MICRO-SCREEN™ 取扱説明書

マイクロスクリーン

この取扱説明書で適用されるコントロール・モジュール：USDINT-1T2、USDINT-2T2

特長

- 生産機械の稼動部からオペレータを保護するための、光学式セーフティシステム
- 非常停止入力を装備
- 小型の機械にも対応できるコンパクトな設計
- 投受光器の防護高さは、102～1,829mmまでの15種類。変調方式赤外ビーム
- コントロール・モジュールは、ボルトで筐体内に固定するか35mmDINレールへ取り付け
- 簡単に設定できるフローティング・ブランキング機能（1光軸または2光軸）
- 2桁の表示は、自己診断の結果と遮光されている光軸数を表示
- FMEAに準拠したテストで信頼性を向上
- コントロール・モジュールと受光器には、システムの状態とアライメント用の表示を装備
- コントロール・モジュール内部は二重化されており、システムの高信頼性を実現
- コントロール・モジュールのタイプは2種類
  - フィックスド・ブランキングなし USDINT-1T2
  - フィックスド・ブランキング付き USDINT-2T2
- 投受光器のビームピッチは2種類
  - 最小検出体19mmのスタンダードタイプ
  - 最小検出体32mmのVシリーズ

the machine safety specialist

バナー・エンジニアリング・ジャパン
バナー・エンジニアリング・インターナショナル Inc.－ジャパン・ブランチ
〒222-0033 横浜市港北区新横浜3-19-11
新横浜タウンビル5F
TEL：045-478-5060 FAX：045-478-5063
E-mail：tech@bannerengineering.co.jp
http://www.bannerengineering.co.jp

各セクションの内容

セクション1	マイクロスクリーン概要	page 4
セクション2	マイクロスクリーンの機能	page 7
セクション3	システムの設置と調整	page 14
セクション4	オペレーション	page 36
セクション5	トラブルシューティングとメンテナンス	page 38
セクション6	調整と点検項目	page 42

マイクロスクリーンの アプリケーションと 使用上の制限

本製品は、主に下記のアプリケーションで使用されます。

- 小型の組み付け機
- 成型機
- 工作機
- ロボットのワークセル

本製品を、下記の機械にはご使用にならないでください。

- シングルストローク・クラッチなど、停止信号が出た後、ただちに停止しない機械
- 応答度や停止動作が適切でない機械
- 検出エリアから放出物などが出てくる機械
- 本製品を薬品がかかる場所や、極端に煙やほこりが多い場所でのご使用は避けてください。本製品の検出性能の妨げとなります。

本製品をメカニカルプレス機の始動用の装置として使用しないでください。
(OSHA 29 CFR 1910.217)

バナー・エンジニアリング・ジャパン
バナー・エンジニアリング・インターナショナル Inc. - ジャパン・ブランチ
〒222-0033 横浜市港北区新横浜3-19-11
新横浜タウンビル5F
TEL : 045-478-5060　FAX : 045-478-5063
E-mail : tech@bannerengineering.co.jp
http://www.bannerengineering.co.jp

重要…はじめにお読みください！

合衆国では、本製品が意図する機能は、Occupational Safety and Health Administration(OSHA)によって規定されています。しかしながら、OSHAの要求事項のすべてに適合するには、本製品仕様以外の要因にも依存します。その要因とは、本製品がどのように用いられ、設置され、配線され、使用されまたどのように管理されるかということです。

バナー・エンジニアリングは、それらについても協力させていただけるよう常に努力しております。加えて、本製品のアプリケーションや使用方法など、どのようなご質問にも対応いたします。ご不明な点がございましたら、左下の連絡先へお問い合わせください。

本製品は、設置／取り扱い／メンテナンスが正しく実施されたときのみ事故に対する保護が可能になります。設置方法とその注意事項については、この取扱説明書のセクション3をご参照ください。また、取り扱い／メンテナンスに関しては、セクション4とセクション5をご参照ください。**本製品をOSHAの法令に適合させるのは、お客様の責任です。**

OSHAの規格に付け加えて、複数の組織が安全装置の使用上の情報を提供しています。American National Standards Institute(ANSI)、Robotics Institute of America(RIA)、American Metal Stamping Association(AMSA)などの規格をご参照ください。バナー・エンジニアリングは、規格協会の勧告、提供された情報の精度や効果、特定のアプリケーションに対する資料の適合性に関して、一切の主張は行いません。

お客様には、個々のアプリケーションが、本製品の使用に関係する地域法、州法、国法、規則、規定、および規約を満足していることを保証する義務があります。すべての法的条件を満たし、本説明書に記載されている設置および保守に関する指示に従ってください。

警告!!

本製品は、停止信号を出してからただちに停止することができる機械にのみ使用できます。部分回転クラッチなど、ストロークのどこでも停止可能な機械には使用できます。**どのような状況でも、全回転クラッチには使用できません。**また、本製品を機械を始動する装置(PSDI)としては使用しないでください。OSHA 29CFR 1910.217

マイクロスクリーンを使う上で適用される米国規格

ANSI B11	**産業機械に関する規格**
ANSI/RIA R15.06	**ロボットシステムの安全に対する要求事項**
NFPA 79	**産業機械の電気安全規格**

他の規格やコピーの入手先については、page 63、64をご参照ください。

目次

1. マイクロスクリーン概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4
1.1　マイクロスクリーンの構成 ・・6

2. マイクロスクリーンの機能 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
2.1　ブランキング ・・7
2.2　オートパワーアップ ・・8
2.3　ロックアウトとキーリセット ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・9
2.4　システムのステータス表示 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10
2.5　自己診断表示 ・・・11
2.6　非常停止入力 ・・・12
2.7　出力リレーの動作 ・・12
2.8　「信頼できる制御」：回路の二重化と自己診断 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
2.9　リモートテスト入力 ・・13

3. システムの設置と調整 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・14
3.1　適切なアプリケーション ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・14
3.2　設置時の考慮事項 ・・・15
3.2.1　安全距離（検出エリアと危険部の距離） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・15
3.2.2　ハードガード ・・17
3.2.3　投受光器の設置 ・・18
3.2.4　光沢面が側にある場合 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19
3.2.5　コーナーミラーの使用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19
3.2.6　投受光器を複数並べて使用する場合 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20
3.3　設置方法 ・・・21
3.4　CPUボードの構成 ・・・25
3.5　配線と点検項目 ・・26
3.5.1　キーリセットスイッチの配線 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・26
3.5.2　非常停止スイッチの配線 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・27
3.5.3　投受光器の配線 ・・28
3.5.4　電源の配線（仮接続） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・29
3.5.5　初期点検 ・・・29
3.5.6　出力リレーの配線 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33
3.5.7　電源の配線（最終配線） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35
3.5.8　補助／アラーム接点 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35
3.5.9　テスト入力の配線 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35

4. オペレーション ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・36
4.1　セキュリティー ・・・36
4.2　定期点検 ・・・36
4.3　通常のオペレーション ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・37

5. トラブルシューティングとメンテナンス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・38
5.1　ロックアウト状態のトラブルシューティング ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・38
5.2　電気的、光学的ノイズの影響 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・40
5.3　サービスとメンテナンス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・40
5.3.1　ヒューズのテストと交換 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・40
5.3.2　CPUボードと電源／リレーボードの交換 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・40
5.3.3　クリーニング ・・・41
5.3.4　保証とサービス ・・41

6. 調整と点検項目 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42
6.1　アライメント（光軸調整） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42
6.2　設置後の点検 ・・46
6.3　電源投入時、段取替え時、オペレータ交代時の点検 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・48
6.4　6ヶ月点検 ・・49
（初期点検手順については、page 30をご参照ください）

Appendix ・・50
用語解説 ・・・50
仕様 ・・56
型番とアクセサリー ・・59
交換用部品 ・・62
規格 ・・63

1.マイクロスクリーン概要

マイクロスクリーン・システムは、マイクロプロセッサをベースとした透過型の「光のカーテン」です。生産機械の動作点防護用に設計されたもので、特に小型の機械に適しています。

マイクロプロセッサをベースとした回路は、マイクロスクリーン・システムの機械安全における高度な信頼性を実現します。マイクロスクリーン・システムは、同じ機能を持つ異なった設計の2つのマイクロプロセッサ回路と2つの異なったソフトウェア、各プロセッサによる自己診断、およびもう一対側の常時監視機能を含む、多様重複性(Diverse Redundancy)をコンセプトに設計されています。またマイクロスクリーン・システムは、かつてのシステムになかった高度な信頼性を実現するよう、広範囲にFMEA(Failure Mode and Effects Analysis；不具合モードとその影響の分析)に則ってテストされ、どの部品が故障しても安全サイドに動作するよう設計されています。

一般的な使い方で、もし機械のガードエリアに作業者の体の一部(または不透明な物体)が入った場合、それが最小検出体より大きなときは、マイクロスクリーン・システムの出力リレーはオープンになります。出力リレーの接点は、機械の危険部の動きをただちに止める機械一次制御要素(MPCE)に接続されます。出力リレーには、信頼性を向上するよう強制ガイド式リレー(セーフティリレー)が使われています。

ライトスクリーンは、部分的に遮光を無視するよう設定できます。
1) 1つまたは複数の加工品が検出エリアを遮る場合
……フローティング・ブランキング
2) ブラケットや装置の一部が常に検出エリアを遮る場合
……フィックスド・ブランキング

マイクロスクリーン・システムは、モジュラー形式になっており、USEシリーズ投光器、USRシリーズ受光器、およびコントロール・モジュールから構成されます(Fig.1と表紙の写真をご参照ください)。これらのコンポーネントは、5芯シールドケーブルで接続されます。投受光器の接続は、7.6mのケーブルケーブル引き出しタイプ、300mmケーブルにコネクタが付いたピッグテールタイプ、本体にコネクタが直接付いたコネクタタイプの3種類があります(page 59をご参照ください)。

Note： コントロール・モジュールは、IP54(NEMA 3)以上のカギを掛けられる盤内に設置してください。

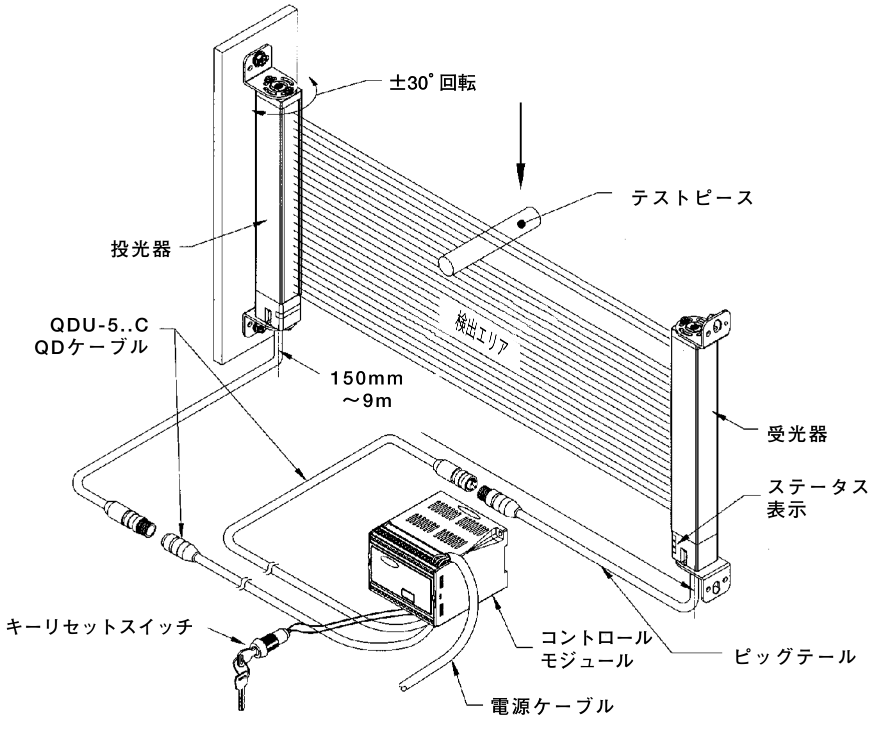


Fig.1　マイクロスクリーン・システム：投光器、受光器、コントロール・モジュール、およびケーブル

投光器の投光素子は、赤外LEDで変調光方式を採用しています。受光器側の受光素子はフォトトランジスタで、対応するLEDに同期して動作します。投受光器の検出エリアの高さは、102mmから1.8mまで15種類あります(page 59をご参照ください)投受光器には、設置が簡単なマウンティング・ブラケットが付属しており、投受光器を回転できるように設計してありますのでアライメント(光軸調整)も容易です。また、投受光器の長さに応じて、センターブラケットが1つまたは2つ付属しています。コントロール・モジュールと受光器にはLED表示が装備され、システムの状態と光軸の状態を表示します。各受光器には表示が3つあり、視認性が高い設計です(前面と側面から視認可)。投光器は、電源表示を装備しています。

防護高さ102～1,219mmの投受光器の検出距離は、150mm～9mです。防護高さ1422～1,892mmの投受光器の検出距離は、150mm～6mです。ただし、コーナーミラーを使用した場合は、最大検出距離が短くなります(page 45をご参照ください)。検出距離と防護高さで決まるエリアを、検出エリア(defined area)と呼びます。

最小検出体は、検出エリアのどこであっても確実に検出される物体の最小の直径ことを示します。最小検出体の大きさは、検出エリアと機械危険部の間の必要な距離に直接影響します(安全距離；page 15のセクション3.2をご参照ください)。

ブランキングを使用しない場合、スタンダードタイプの投受光器(102～1,219mm)の最小検出体は、19mm、Vシリーズ(610～1,829mm)の最小検出体は、32mmです。

コントロール・モジュールは、トリップ出力を装備しており、検出エリアに遮光するものがなくなるとただちに自動的にリセットされます。コントロール・モジュールの電源電圧は、DC24Vです。コントロール・モジュールに投受光器を接続すると、自動的に長さとタイプを判別して設定されますので、手動によるプラグラミングは不要です。

キーリセットが困難なアプリケーションの場合は、オートパワーアップ機能に切り替えることで電源投入時のキーリセットが不要になります。

> **警告…**
>
> **マイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュールには、複数の投受光器を接続しないでください。**
>
> マイクロスクリーン・システムでは、コントロール・モジュール1つに対して投受光器1組を接続して使用します。1つのコントロール・モジュールに対して複数の投受光器を接続すると、重大な事故につながる危険があります。また、複数接続では、正常動作しません。

コントロール・モジュールは、コントロール・モジュール自体と投受光器に電源を供給するための電源／リレーボード(リレーは強制ガイド式)、およびシステムのロジックをコントロールするためのCPUボードから構成されます。CPUボードは、システムの状態を数値で表示する2桁の表示を装備しており(コントロール・モジュールのカバーの透明な部分から見えます)、13種類の可能性のあるロックアウト状態を表示します。また、正常動作時は、遮光されるビーム数を表示します。

コントロール・モジュールは、非常停止入力も装備しています。非常停止、システム異常時、または電源投入時のリセットは、各コントロール・モジュールに付属のキースイッチで行います。

投受光器の回路は、高い基準の振動に耐えられるよう設計されています。また、すべての投受光器とコントロール・モジュールは、工場で広範なテストを受けています。

マイクロスクリーン・システムの投受光器は、どのコントロール・モジュールとの組み合わせでも使用できます。

入出力回路については、page 12、13を、外形については、page 23、24を、仕様については、page 56～58をご参照ください。

システムのコンポーネントは、個別にまたはキットで販売しております。コンポーネントリストについては、page 59をご参照ください。

マイクロスクリーン概要

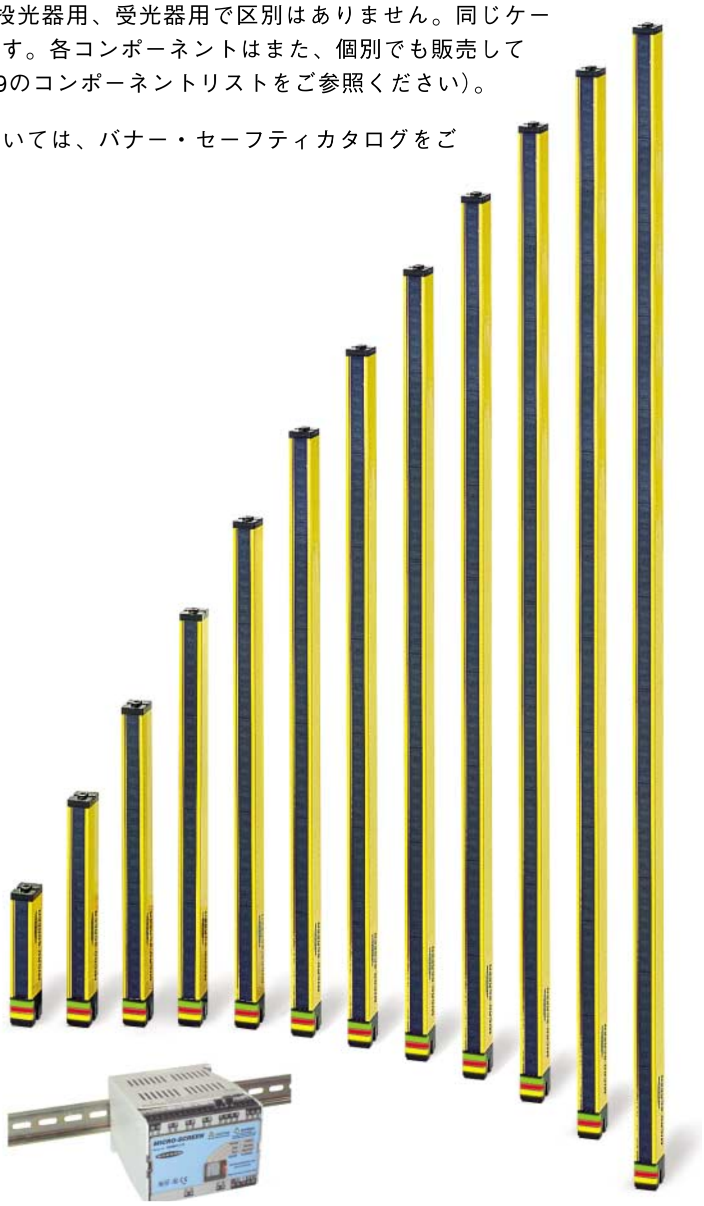
1.1 マイクロスクリーンの構成

マイクロスクリーン・システムは、下記を含むキットで販売されます。

- コントロール・モジュール　×1個
- 投受光器　×1組
- 投受光器マウンティング・ブラケット　×1式
- ケーブル　×2本（コネクタタイプの場合）

QDケーブルは、投光器用、受光器用で区別はありません。同じケーブルを使用可能です。各コンポーネントはまた、個別でも販売しております（page 59のコンポーネントリストをご参照ください）。

キットの種類については、バナー・セーフティカタログをご参照ください。



2. マイクロスクリーンの機能

実際のオペレーションでは、同じ長さの投光器と受光器が向かい合わせに設置され、光軸が調整されます。これにより、検出エリアと呼ばれる目に見えない赤外光のカーテンが確立されます（page 4のFig.1）。各ビーム間のピッチは、102〜1,219mmの投受光器では12.7mmで、610〜1,892mmのVシリーズでは25.4mmです。

マイクロスクリーン・システムの各機能については、下記のセクションで説明します。

- ブランキング（2.1）
- オートパワーアップ（2.2）
- ロックアウトとキーリセット（2.3）
- システムのステータス表示（2.4）
- 自己診断表示（2.5）
- 非常停止入力（2.6）
- 出力リレーの動作（2.7）
- 「信頼できる制御」：回路の二重化と自己診断（2.8）
- リモートテスト入力（2.9）

2.1 ブランキング

マイクロスクリーン・システムには、フローティング・ブランキングとオプションの（USDINT-2T2の場合）フィックスド・ブランキングがあります。

フィックスド・ブランキングは、検出エリア内に常に物体が存在する場合（ブラケットや装置の一部等）、それが動かずに、かつサイズが変わらなければ、その物体による遮光を無視する機能です（Fig.2をご参照ください）。

フィックスド・ブランキングは、16光軸以上のシステムで有効です（page 59をご参照ください）。フィックスド・ブランキングの設定は簡単です。ブランキングする物体が検出エリア内にある状態で、コントロール・モジュール内のプッシュボタンを押すだけのティーチングで、遮光される光軸がブランキングの設定になります。自己診断表示は、ブランキングされる光軸数を表示します。

フィックスド・ブランキングは、全光軸数の30%以内で、最大12光軸です。これ以上にブランキングする必要がある場合は、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。ブランキングの設定内容は、電源遮断時に損なわれないよう不揮発性メモリに保存されます。一旦フィックスド・ブランキングが設定されてから、固定される物体が取り除かれたり動かされたりすると、システムはロックアウトとなります（page 9のセクション2.3をご参照ください）。プログラミングについては、page 25、31をご参照ください。

フローティング・ブランキングは、ワークの一部などが検出エリアを遮る場合、マイクロスクリーン・システムの出力リレー（FSD）がトリップすることなく、検出エリアのどの位置であっても、また1ヵ所以上であっても、1光軸、あるいは2光軸までの遮光を無視する機能です（Fig.2をご参照ください）。

フローティング・ブランキングの設定は、1光軸または2光軸のいずれも可能です。遮光を無視する物体のサイズと、そのときの最小検出体のサイズについては、page 8の表をご参照ください。

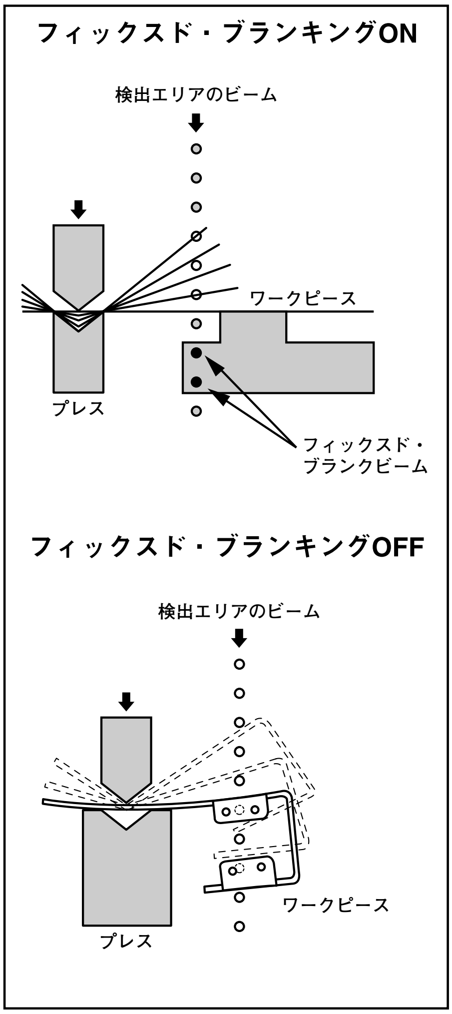


Fig.2　フローティング・ブランキング

最小検出体

フローティング・ブランキング	スタンダード投受光器		Vシリーズ投受光器	
	ブランキング可能な最大径［mm］	最小検出体［mm］	ブランキング可能な最大径［mm］	最小検出体［mm］
OFF	–	19.1	–	31.8
1光軸	7.6	31.8	20.3	57.5
2光軸	20.3	44.5	45.7	82.6

Note：

1）表に示すサイズは、物体が検出エリアに対して垂直に移動するときに検出されない最大の大きさです。

2）USDINT-1T2（フィックスド・ブランキングなし）：1光軸、あるいは2光軸のフローティング・ブランキングを有効にすると、最小検出体の大きさに影響し、複数の物体が検出エリアを通過することを許可します（上表をご参照ください）。これは、マルチポイント・フローティング・ブランキングとも呼ばれます。

3）USDINT-2T2（フィックスド・ブランキング機能付き）：フィックスド・ブランキングを使用しないとき、1光軸、あるいは2光軸のフローティング・ブランキングを有効にすると、最小検出体の大きさに影響し、複数の物体が検出エリアを通過することを許可します。フィックスド・ブランキングを使用する場合、1光軸または2光軸分のフローティング・ブランキングを有効にすると、検出エリアに“ホール”ができ、一定以下の大きさの物体1つに対してのみ検出エリアの通過を許可します（上表をご参照ください）。

どの場合であっても、フローティング・ブランキングを使用する際は、最小検出体の大きさの最大値を安全距離の計算にご使用ください（page 15のセクション3.2.1をご参照ください）。

最小検出体とは、検出面のどこを遮光しても検出される検出体の最小の直径です。最小検出体の大きさは、ライトスクリーンの検出エリアと危険部の最も近い点の最低距離（安全距離）に直接影響します（page 15のセクション3.2をご参照ください）。

フローティング・ブランキングの設定は、コントロール・モジュール内のCPUボード上のディップスイッチで1光軸か2光軸かを設定します（page 25のセクション3.4とFig.20をご参照ください）。
Note：フローティング・ブランキングが“ON”になっている場合、緑色のLEDが点滅します。

2.2 オートパワーアップ

マイクロスクリーン・システムの通常の動作では、電源投入ごとにキーリセットが必要です。通常は、電源異常や停電時に必要ですが、規格によってキーリセットを要求される場合もあります。実際のアプリケーションでキーリセットが困難な場合は、電源投入後自動的にRUNモードになるオートパワーアップ機能があります。

オートパワーアップは、コントロール・モジュール内のCPUボード上のディップスイッチで設定します。page 25のセクション3.4とFig.20をご参照ください。

警告...
マイクロスクリーン・システムへの電源投入で、機械が始動しないようにしてください。
マイクロスクリーンがRUNモードになってから、1つ以上の装置で機械を起動するよう制御回路を設計してください。

2.3 ロックアウトとキーリセット

マイクロスクリーン・システムのロックアウトの状態では、全出力接点がオープンとなり、機械へ"ストップ"の信号を送ります。ロックアウト状態は、下記の原因で発生します。

電源投入および電源遮断によるロックアウト

- 電源投入時（オートパワーアップ機能設定時を除く；page 11のFig.5をご参照ください。）
- 電源が遮断された場合（オートパワーアップ機能設定時を除く；Fig.5をご参照ください。）

システム内部の異常が原因でロックアウト

- 電源投入時（オートパワーアップ設定時）、キースイッチがRESETになっていた場合。あるいは、RUN中にキーがリセットの位置になった場合
- 電源投入時、Program/RUNスイッチがPROGRAMの位置のとき（page 25のFig.20をご参照ください）
- Program/RUNスイッチがPROGRAMの位置のとき、フローティング・ブランキングのスイッチをONにした場合
- 1光軸用／2光軸用のフローティング・ブランキングのスイッチが同時にONしているとき
- Program/RUNスイッチをONにしてから、約4分以内にフィックスド・ブランキングの設定がされないとき
- フィックスド・ブランキングを設定した後、ブランキングを設定した物体が検出エリアから取り除かれたときまたはエリア内で動かされたとき
- 一定時間内に、FSDがOFFしない場合
- SSDがOFFした場合
- コントロール・モジュール内のディップスイッチＡ、Ｂの設定が一致していない場合や、RUN中に設定が変わった場合
- 自己診断により、不具合箇所を検出した場合
- どちらかまたは両方の非常停止入力がオープンになった場合

自己診断により検出したシステム異常が原因でロックアウトになった場合、コントロール・モジュールと受光器の赤いLEDが点滅します。緑色と黄色のLEDは消灯します。page 11のFig.5をご参照ください。

電源投入および電源遮断によるロックアウトの場合は、黄色のLEDが点滅します（オートパワーアップがOFFのとき）。この場合は正常動作ですので、キースイッチによるリセットで解除できます。

部品の不良や間違った設定による**システム内部の異常が原因でロックアウト**になった場合、システムを正常動作させるためには、その前に不具合箇所を直さなければなりません（page 13のセクション2.8をご参照ください）。コントロール・モジュールの自己診断表示は（コントロール・モジュール内のCPUボード上にあり、モジュールのカバー越しに見えます）、ロックアウトの原因がどこにあるかを表示します（page 11のセクション2.5をご参照ください）。内部異常が原因でロックアウトになった場合もまた、RUNモードにするためにはキーリセットが必要です。キーリセットは、キーを右に回しRESETの位置にしてから最低0.5秒保持した後にRUNの位置に戻します。

2.4 システムのステータス表示

コントロール・モジュールと受光器上には、3つのLED（緑色：入光、赤色：遮光、黄色：リセット）があり、システムの状態を表示します。詳細は、下記の通りです。

赤色が点灯し、黄色が点滅*（遮光）**：**マイクロスクリーン・システムはリセットされ、RUNモードになっていますが、検出エリアに遮光物があるか光軸が合っていない状態です。出力の状態は、FSD1とFSD2がオープンで、SSDがクローズです。

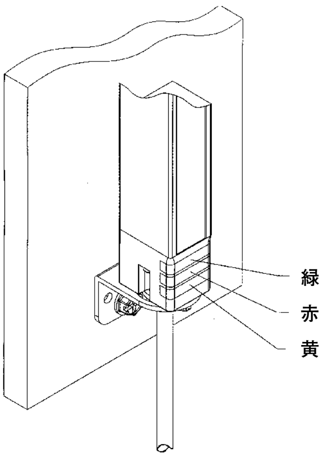
黄色のLEDの点滅は、光軸のずれを意味します。点滅周期が早いほど入光状態の光軸が多く、遮光されるか光軸が合っていない数がわずかであることを示します。この機能は、投光器と受光器のアライメント（光軸調整）に便利です（page 42のセクション6.1をご参照ください）。光軸が合い、遮光物がない場合は、緑色と黄色のLEDが点灯します。光軸が合っていない場合、遮光物を取り除いても緑色のLEDは消灯のままです。

緑色と黄色が点灯：**マイクロスクリーン・システムはリセットされRUNモードの状態で、検出エリアに何もなく投受光器の光軸が合っている状態です。SSD、FSD1、FSD2は、クローズとなります。

赤色のみが点滅：マイクロスクリーン・システム自体の異常で、ロックアウトになった場合です。このとき、SSD、FSD1、FSD2は、オープンとなります。

黄色のみが点滅（ダブルフラッシュ）：黄色のダブルフラッシュは、電源投入および電源遮断によるロックアウト状態を示します。この場合のロックアウトは、マイクロスクリーン・システムへの通常の電源投入または電源遮断に起因します（オートパワーアップ時を除く；page 26をご参照ください）。このとき、SSD、FSD1、FSD2は、オープンとなります。

黄色のみが点灯：電源投入時、キーがRESETの位置にある場合です。このとき、FSD1とFSD2はオープンで、SSDはクローズとなります。



表示	点灯	点滅
緑	入光	ブランキング
赤	遮光	ロックアウト
黄	リセット	アライメント

Fig.3　ステータス表示（受光器）

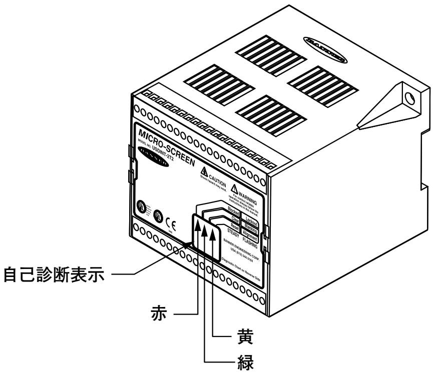


Fig.4　ステータス表示（コントロール・モジュール）

* テスト入力がクローズで検出エリアに何もない場合、黄色のLEDが点灯します（page 35のセクション3.5.9をご参照ください）。

** 緑色のLEDの点滅は、フィックスド・ブランキングまたはフローティング・ブランキングが設定されていることを示します。

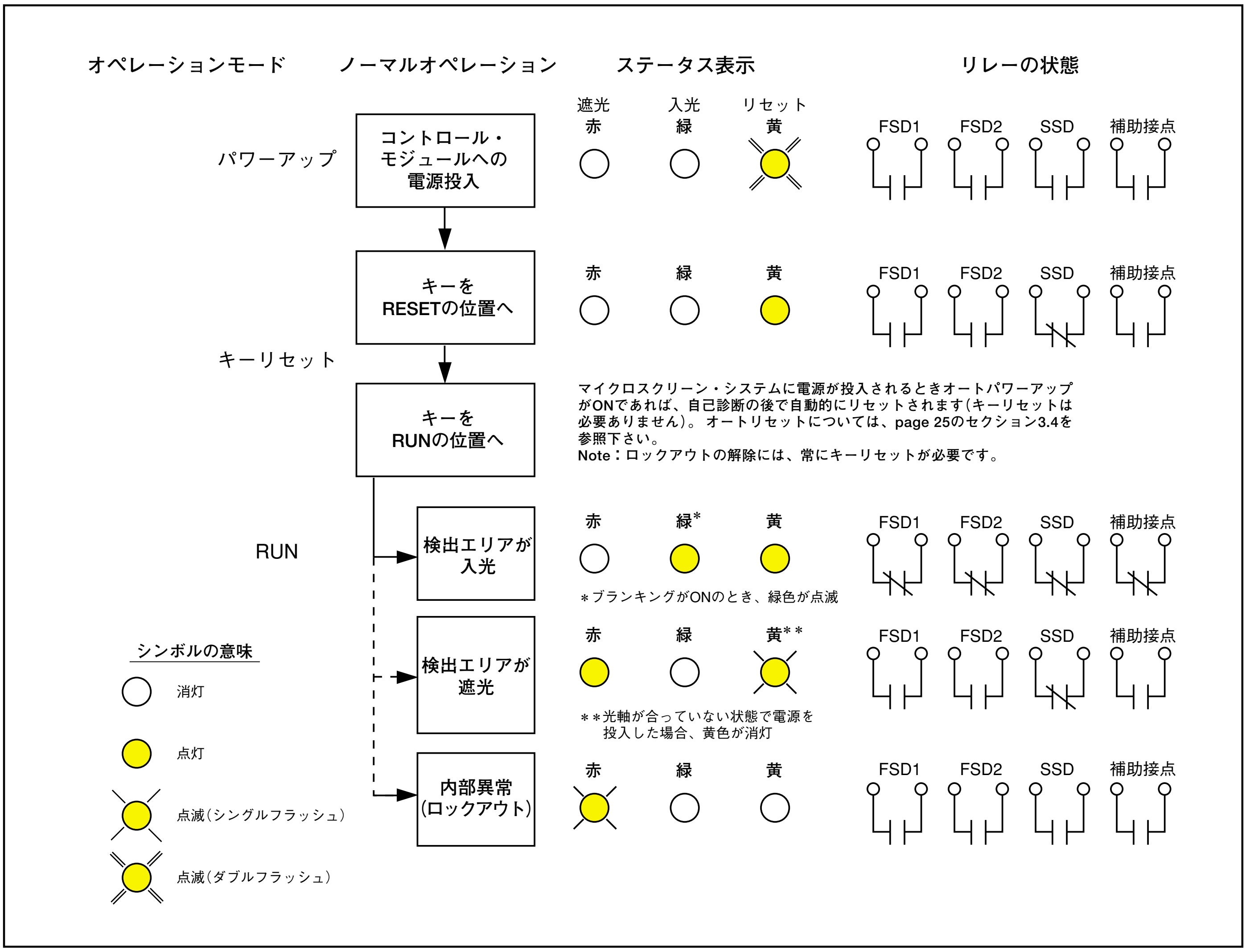


Fig.5　ステータス表示と出力接点

2.5 自己診断表示

コントロール・モジュール上に2桁の数値表示があり、トラブルシューティングを楽に行えます。

- ロックアウトの原因に対応するエラーコードを表示します。エラーコードについては、page 39のFig.25をご参照ください。
- フィックスド・ブランキングの設定中(USDINT-2T2)、遮光される光軸数を表示します。
- 通常動作時、遮光される光軸の総数を表示します(フィックスド・ブランキングによる遮光を含む)。
- マイクロスクリーン・システム周辺の高レベルの光学的および電気的なノイズレベルを小数点の点滅周期で表示します。
- システムがRUNモードで正常に動作し、検出エリアを遮光するものが何もない場合、1桁目の表示がマイナス(ー)になります。

2.6 非常停止入力

コントロール・モジュールは、非常停止入力を装備しています。詳細については、page 27のセクション3.5.2をご参照ください。

2.7 出力リレーの動作

マイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュールは、出力リレー3回路とモニタ用の補助リレー1回路を装備しています(Fig.6をご参照ください)。出力リレーは、FSD1、FSD2、SSDと呼ばれています。FSD(Final Switching Device；FSD1&FSD2)の接点は機械のMPCE(Machine Primary Control Element)に接続されます。MPCEは、動作が開始、あるいは停止される場合のいずれでも動作を継続するよう、機械の通常の動作を直接コントロールする電気的な動力源です。SSD(Secondary Switching Device)の接点は、システムの異常状態において機械の危険部分に供給される駆動源を遮断するリレーMSCE(Machine Secondary Control Element；MPCEとは独立)に接続されます。2つのMPCEは独立し、どちらでも非常時に危険部の動きを止めることができなければなりません。FSD1、FSD2、SSDのいずれかの接点がOFFすると、機械の動きを止めるMPCEかMSCE、または両方の電源が遮断されることになります。

ブランキング機能を使用していない場合、どれか1光軸でも遮光されたときにトリップ状態となります。このときSSDはクローズのままで、FSD1とFSD2がオープンになります。コントロール・モジュール内の全出力リレー(FSD1、FSD2、SSD)は、マイクロスクリーン・システム自体の部品故障を含むロックアウト状態のときにオープンとなります(page 13のセクション2.8をご参照ください)。マイクロスクリーン・システムは、トリップ状態を引き起こす物体が取り除かれたときにトリップ状態を自動的にリセットします。

ロックアウト状態を解除し、システムをRUNモードにするには、キースイッチによるリセットが必要です。キーリセットは、キースイッチを右に回し“RESET”の位置にしてから、最低0.5秒あけて再度キースイッチを“RUN”の位置に戻します。

補助リレーは、**非安全用のリレー**で、安全用の出力リレーとは区別されます。出力リレーFSD1とFSD2がオープンかクローズかをPLCへ伝達するのが一般的な使い方です。詳細については、page 35のセクション3.5.8をご参照ください。

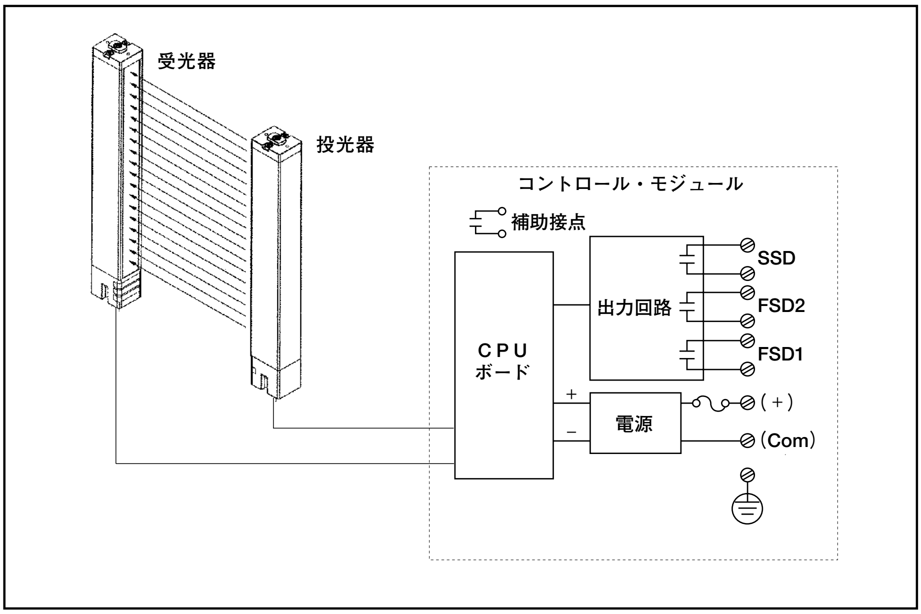


Fig.6　マイクロスクリーン・システム出力回路

2.8 「信頼できる制御」：回路の二重化と自己診断

マイクロスクリーン・システムは、アメリカ合衆国および国際安全規格に適合しており、下記のように機械を停止するために出力リレーを確実にオープンします。

1）マイクロスクリーン・システムは、検出エリアが遮光されたとき機械を停止するために38ms以内に“ストップ”の信号を機械へ送ります。マイクロスクリーン・システムでガードされる機械は、機械サイクルのどの位置であってもただちに停止する性能でなければなりません。つまり、マイクロスクリーン・システムは、シングルストロークの機械や応答度と停止動作が適切ではない機械など、機械のタイプによっては使用できません。お客様の機械に使用できるか等の疑問がございましたら、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。

2）マイクロスクリーン・システムは、マイクロスクリーン・システム自体の部品に不具合が発生した場合、“ストップ”の信号を機械へ送ります。この種の部品の不具合は、通常の状態において、状況に応じてトリップやロックアウトの状態になるときにマイクロスクリーン・システムの出力リレーの動作を妨げたり遅らせたりする、どのような不具合も含みます。マイクロスクリーン・システムが不具合発生時に“ストップ”信号を出す能力は、回路の二重化に掛かっています。

二重化には、マイクロスクリーン・システムの回路を構成する部品を広範に“バックアップ”することが要求されます。単一の不具合が有効な停止機能を妨害する場合には、その部品と同じ機能を実行する予備の部品が必要です。

マイクロプロセッサがコントロールするマイクロスクリーン・システムは、“Diverse Redundancy”（多様重複性）に基づいて設計されています。二重化されている部品は、異なる設計のものを使用し、マイクロプロセッサでは、それらを動作させるために異なったインストラクションセットを使用しています。

二重化では、マイクロスクリーン・システムが動作している最中にもそれが保持されていなければなりません。1つの部品が故障した場合、二重化ではなくなりますので、マイクロスクリーン・システムは、連続して自己診断するよう設計されています。自己診断システムにより故障が検出された場合、“ストップ”信号が機械へ送られ、マイクロスクリーン・システム自体はロックアウトとなります。

部品故障によるロックアウトからの復帰には、不具合のコンポーネントを交換し、キーリセットを実行します（page 38をご参照ください）。ロックアウトの可能性となる原因については、page 9のセクション2.3のリストをご参照ください。自己診断表示は、ロックアウト状態となる内部の原因を表示するのに使用されます。

2.9 リモートテスト入力

ノーマルオープンのスイッチ用に、一対の入力端子を備えています（page 28のFig.21をご参照ください）。端子台には、“Test1”と“Test2”のラベルが付いています。これの入力端子をショートすることで、擬似的に検出状態にすることができます。接続するデバイスの容量は、20～100mA/DC15～50V必要です。接続するデバイスが最低50msクローズすることでシステムが応答します。このテスト入力は、システムのセットアップや点検時に便利です。

3.システムの設置と調整

3.1 適切なアプリケーション

マイクロスクリーン・システムから停止信号が出て、機械動作のどの時点でも危険部がただちに停止する機械にのみ使用できます。

マイクロスクリーン・システムを下記の機械には使用しないでください。

- シングルストローク・クラッチの機械など“ストップ”信号が出た後、ただちに停止しない機械
- 応答度や停止動作が適切でない機械や検出エリアから放出物が出てくる機械
- 検出性能に影響が出る環境。たとえば、腐食性薬品の雰囲気や、ひどい煙やほこりのある環境では、マイクロスクリーン・システムの性能が低下します。
- メカニカルプレス機を始動させるための装置として使用しないでください（PSDIのアプリケーション）。OSHA Regulation 29 CFR 1910.217で禁止されています。

注意…適切なアプリケーションの場合のみ設置できます。

マイクロスクリーン・システムによってガードされる適切な機械とは、マイクロスクリーン・システムから停止信号が出てから機械動作のどの時点でも危険部がただちに停止する機械です。これは、マイクロスクリーン・システムは、ある種の機械には使用できないということを意味します。**お客様の機械に使用できるか等の疑問がございましたら、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。**

警告…設置前にお読みください。

マイクロスクリーン・システムは、機械の危険部の動作から人身を保護するための装置です。**この機能を実行する能力は、アプリケーションの適切さと、マイクロスクリーン・システムの機械的、電気的な設置に依存します。**もし、すべての設置、配線、および点検が確実に実施されない場合、目的通りの防護は確保されません。機械の使用者は、どのような特別なアプリケーションであっても、地域、州、国の法律、規則、規格に従って設置し使用する義務があります。すべての法的な要求事項に適合し、技術的な設置とメンテナンスの作業手順が、この取扱説明書に従っているか特にご注意ください。設置前に、この取扱説明書のセクション3をよくお読みください。**この取扱説明書にそぐわない場合、重大な事故につながる危険があります。**

お客様は、マイクロスクリーン・システムが、この取扱説明書と安全規格に従って管理士によって機械に設置、接続することを確実に実施する義務があります。“管理士”とは、「学位か専門のトレーニングを受けた証明書を持っているか、広範囲な知識、トレーニング、経験によって関連する課題や仕事の問題を解決できる能力を証明した人」と、定義されます（ANSI/ASME B30.2-1983をご参照ください）。

警告…
トリップ出力のマイクロスクリーン・システムをペリメターガードとして使用する場合の注意

この取扱説明書で述べられるコントロール・モジュールは、検出エリアが入光状態になった時点でただちに出力リレーを自動的にリセットするトリップ出力タイプです。**トリップ出力は、人が検出エリアを通り過ぎて危険な機械の動作が存在するエリアに入ってしまう可能性があるので、ペリメターガードのアプリケーションに使用することは危険です。**

バナー・エンジニアリングでは、ペリメターガードのアプリケーション用に設計されたラッチ出力のコントロール・モジュールを用意しています。ラッチ出力タイプのコントロール・モジュールについては、バナー・セーフティカタログをご覧になるか、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。**トリップ出力タイプのコントロール・モジュールをペリメターガードとして使用する場合、下記の条件に合うようにしてください。**

1）検出エリアが遮光された場合、リセットスイッチによってのみ機械を始動できるようにしてください。

2）**MPCE（ Machine Primary Control Elements）**がラッチするようにコントロール・モジュールのFSDを**接続してください。**

3）**MPCEは、リセットスイッチによってのみリセットされるようにしてください。**またリセットスイッチは、危険エリアの外側で、リセットする人が機械の動きを見ることができる位置に設置してください。

この警告通りに配線しない場合、重大な事故につながる危険があります。

警告...
投受光器は、注意深く設置してください。

投受光器は、その検出エリアの周囲（上下左右）から危険部に到達できないように設置してください。ハードガードとの組み合わせも考慮ください。page 17のセクション3.2.2をご参照ください。

警告...
適切な安全距離

マイクロスクリーン・システムの投受光器は、機械の動作部からOSHA 1910.217（C）（3）（iii）（e）によって定められた安全距離以上に離して設置してください。マイクロスクリーン・システム取扱説明書のセクション3.2で述べる安全距離に従わないで設置した場合、重大な事故につながる要因となります。

警告...
正確な停止時間の決定

機械の停止時間T_sには、機械を停止させるすべての装置の応答時間を含めてください。全装置の応答時間を計算に入れない場合、安全距離の計算結果が短くなります。その結果、重大な事故につながる要因となります。**すべての機器の応答時間が安全距離の計算に入っているかご確認ください。**

注意...
フローティング・ブランキングを使用する場合の設置

フローティング・ブランキングを使用する場合、検出面通過深度D_{pf}が大きくなります。フローティング・ブランキングをご使用の際は、必ず適切な検出面通過深度を計算式に入れてください。

最小検出体の大きさを大きくする必要がない場合、フローティング・ブランキングの設定は常にOFFにしてください。

3.2 設置時の考慮事項

マイクロスクリーン・システムの機械的な設置事項では、次の2つが大きく影響します。

- 安全距離
- ハードガード

3.2.1 安全距離（検出エリアと危険部の距離）

マイクロスクリーン・システムは、検出エリアに手などが入ったとき、それが危険部の最も近い地点に到達する前に"ストップ"信号を機械へ送り、危険部が停止するようただちに応答しなくてはなりません。安全距離とは、検出エリアと危険部の最も近い位置との距離の必要最低限の距離をいいます。実際に必要な安全距離は、手（または物体）の速度、システム全体が停止する時間（構成する機器の応答度）、および検出面通過深度を含む、いくつかの要素によります。
計算式は、下記の通りです。

$$\mathbf{D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}}$$

D_s = 安全距離（最低限度離す距離）[mm]

K = OSHAの推奨する手の速度の定数 [mm/ms]
推奨値は、1.6です（下記Note 1をご参照ください）。

T_s = 機械の停止時間 [ms]
機械の最高速度において、マイクロスクリーン・システムが"ストップ"信号を出してから（リレーをオープンにしてから）関連するすべてのコントロール要素を含めて機械の動きが完全に停止するまでの時間。Note 2とpage 33の「MPCEに関する注意」をご参照ください。

T_r = マイクロスクリーン・システムの応答度：38ms

D_{pf} = 検出面通過深度 [mm]
OSHA 1910.217とANSI B11の規格により規定されます。

フローティング・ブランキング	スタンダード投受光器	Vシリーズ投受光器
フローティング・ブランキング OFF	D_{pf}=41mm	D_{pf}=84mm
1光軸ブランキング ON	D_{pf}=84mm	D_{pf}=170mm
2光軸ブランキング ON	D_{pf}=127mm	D_{pf}=800mm

Note：
1. OSHAの推奨する手の速度係数は、さまざまな角度から検討された値で、1.6mm/msから2.5mm/ms以上の値も検討されており、推奨値は絶対的な値ではありません。雇用者は、定数Kを決定する際、オペレータの身体の能力を含め、すべての要素を考慮してください。

2. T_sは、通常、停止時間測定装置によって計測されます。機械の仕様書上の停止時間を計算に使用する場合、クラッチ／ブレーキシステムの劣化を考慮して、安全をみて最低20％増しにすることを推奨します。

3. フローティング・ブランキング機能を使用する場合、D_sが増加します。

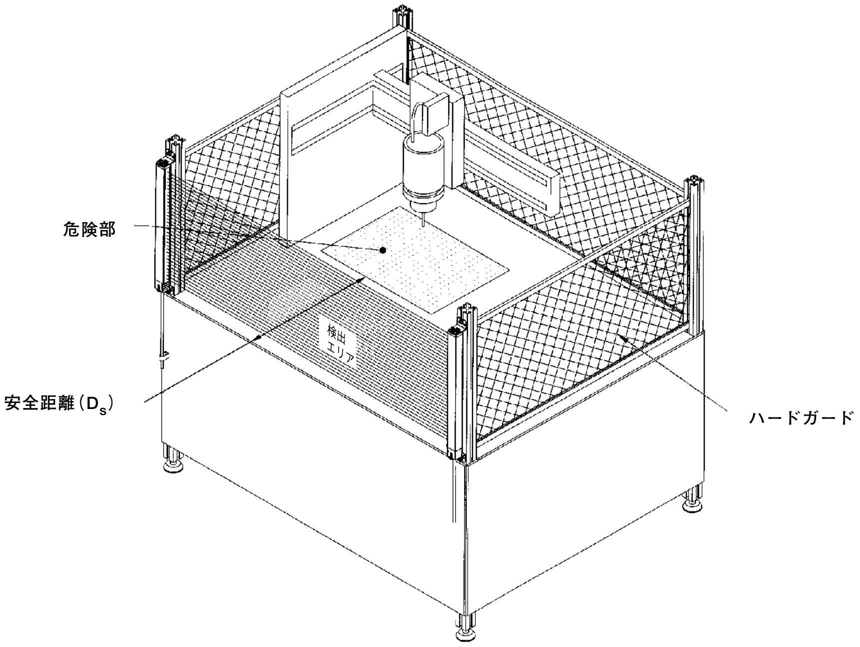


Fig.7　安全距離

警告...
Vシリーズの場合、安全距離が長くなります。

Vシリーズ投受光器の場合、標準の投受光器より安全距離が長くなります。これは、最小検出体の大きさが大きくなり、その結果、Vシリーズでは安全距離の計算に使用する検出面通過深度（D_{pf}）も大きくなることを意味します（page 15のD_{pf}の値をご参照ください）。

投受光器のラベルをご確認の上、安全距離の計算式に正しいD_{pf}の値をご使用ください。

安全距離の計算例

下記の例では、安全距離（D_s）の計算にpage 15の公式をどのように使うかを示します。計算式では、下記の値を使用します。

K = 1.6 [mm/ms]（OSHAの定めた手の速度）

T_s = 250 [ms]（機器メーカーの仕様を250msと仮定）

T_r = 38 [ms]（マイクロスクリーン・システムの応答時間）

この例では、24インチのスタンダードの投受光器を使い、2光軸のフローティング・ブランキングを設定したと仮定します。この場合、検出面通過深度D_{pf}は、127mmとなりますので、計算式は次のようになります。

$$\mathbf{D_s = K \times (TS + TR) + D_{pf}}$$
$$\mathbf{= 1.6 \times (250 \times 1.2^* + 38) + 127}$$
$$\mathbf{= 668mm}$$

したがってこの例では、検出エリアのどの地点からもガードする機械の最も近い危険部までの距離が668mm以下にならないように投受光器を設置しなければなりません。

＊安全のために20％増しにしてあります（page 15のNote 2をご参照ください）。

3.2.2 ハードガード

> **警告...**
> **危険部には、検出エリアからのみアクセスできます。**
>
> 機械の周囲、下、上から人が危険部へ入れる場所がある場合、または危険部と検出エリアの間に人が入れる隙間がある場合は、機械的な防壁(あみ、棒など)や追加で検出装置を設置してください(OSHA 1910.212をご参照ください)。この目的で使用する機械的な防壁のことをハードガードと呼びます。ハードガードと検出エリアのエッジの間は、隙間がないようにしてください。ハードガードの開口部材質は、OSHAの基準に適合するものをご使用ください(OSHA 1910.217, Table O-10をご参照ください)。
>
> 検出エリアと危険部の間に、マイクロスクリーン・システムによって検出されずに人が立てる空間がある場合は、追加でセーフティマット等の検出装置をご使用ください。**この警告通りに設置しない場合、重大な事故につながる危険があります。**

ANSI B11.1-1988, 6.3.2(14)で「検出装置で守られておらず、危険部へ到達可能なすべてのエリアは、防護されなければならない。」と、述べられています。危険部には、安全エリアセンサの検出エリアからのみ出入りできるようにしなければなりません。これは、機械の周囲、下、上等人が危険部へ入る可能性がある場合、どこであっても機械的な防壁(あみ、棒など)や追加で検出装置を設置しなければならず、危険部と検出エリアの間に人が入れるようなことも避けなければならないという意味です(OSHA 1910. 212)。この目的で使用する機械的な防壁のことをハードガードと呼びます(左の「警告」とFig.8をご参照ください)。

ハードガードと検出エリアは、隙間がないようにしてください。フィックスド・ブランキングが必要な固定物が検出面にある場合は、その固定物が検出エリアの幅全体を塞ぐようにしてください。または、ブランキングするエリアから危険部に入れないように、ブランキングする全体をガードするようハードガードを設置してください。

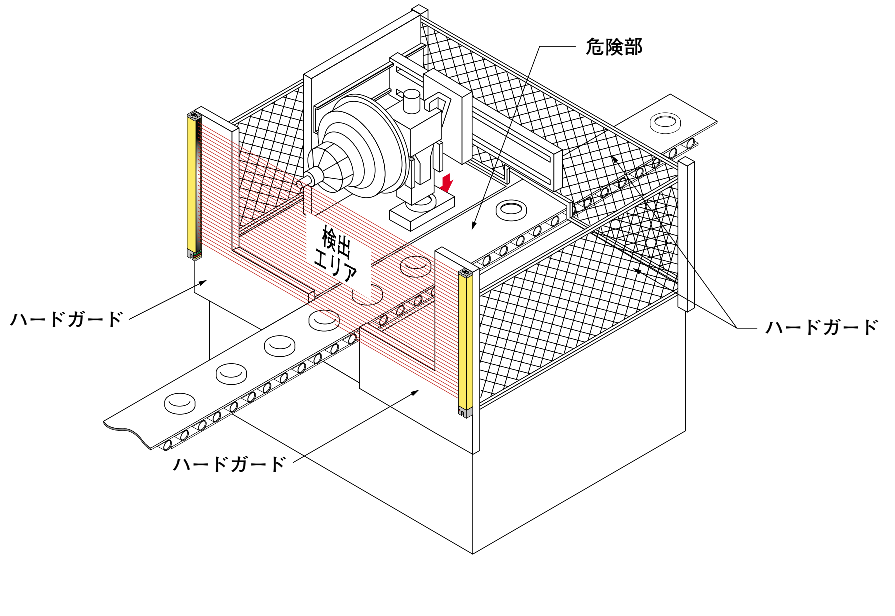


Fig.8　ハードガード

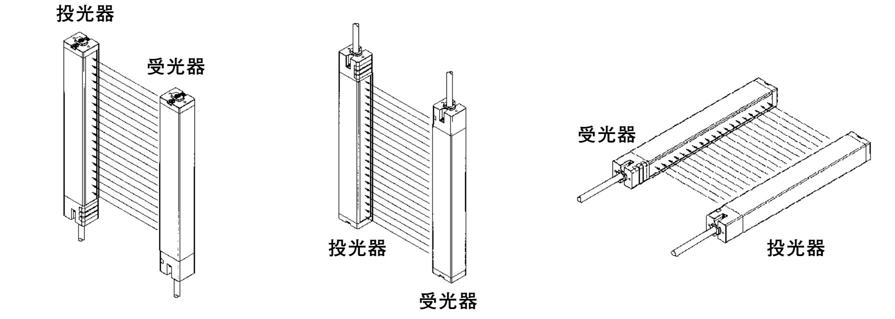
3.2.3 投受光器の設置

投光器と受光器は、完全に平行に、かつケーブル側が同じ向きになるよう設置してください。投光器と受光器で、ケーブルが逆向きになるようには決して設置しないでください。ケーブルが逆向きの場合、ライトカーテンにあいた部分ができ、正常な検出ができません(Fig.10aをご参照ください)。

投受光器は、水平または角度をつけて設置できます。ただし、投受光器のケーブル側が同じ方向に向くように設置してください。ハードガードや他の装置で防護されない機械の危険部は、ライトカーテンですべて完全にカバーしてください。

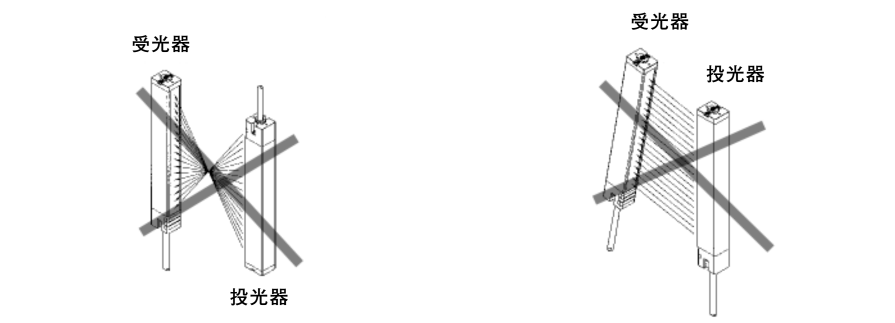
警告...
投受光器の正しい向き

投光器と受光器の向きを揃えて設置してください。向きがあっていない場合、マイクロスクリーン・システムの性能が損なわれ、確実なガードができません。Fig.10をご参照ください。**正しい設置方法でない場合、重大な事故につながる危険があります。**



a）投受光器のケーブル側を下向きに設置　b）投受光器のケーブル側を上向きに設置　c）投受光器ケーブル側の向きを揃え、床と水平に設置

Fig.9　投受光器の正しい設置



a）投受光器ケーブル側の向きが逆　b）投受光器が水平ではない

Fig.10　投受光器の間違った設置

> **警告...**
> **光沢面が側にある場合の設置**
>
> 光沢面(機械の一部やワーク)が側にある場合、その面で投光器からのビームが反射して受光器に入ってしまい、検出エリアに何か入ってもビームが回り込むためにそれを検出できないことがあります。この危険な状態は、page 29セクション3.5.5「初期点検」、page 42セクション6.1「アライメント」、page 46〜49セクション6.2〜6.4の各点検手順で説明する“トリップテスト”で確認できます。
>
> **この状態になっている場合、下記のように、反射による問題を解決してください。**
>
> - **可能であれば、光沢面から投受光器を離してください。**危険部との距離は、安全距離以上に離れていることをご確認ください。
> - **離せない場合は、光沢面をペイント、マスク、あるいは表面を荒くすることで**反射率を低減してください。
>
> トリップテストを実施することで、反射の問題が解決することを確認してください(Note:ワークが鏡面で検出エリアの傍にくる場合は、ワークを検出エリアの傍にしてからトリップテストをしてください)。

> **警告...**
> **回帰反射型として使用しないでください。**
>
> マイクロスクリーン・システムは、回帰反射型(ミラー反射型:投受光器を傍に設置して、鏡や鏡面状の反射板で反射した投光器からのビームを受光器で受光する方法)としては設計されていません。**Fig.11のように、マイクロスクリーン・システムを回帰反射型として使用しないでください。この方法は信頼性がなく、重大な事故につながる危険があります。**

3.2.4 光沢面が側にある場合

検出エリアの側に光沢面がある場合、検出エリア内に遮へい物があっても、投光器からのビームが光沢面で反射し受光器に入ってしまうことがあります。最悪の場合、検出面を何かが通過しても検出されません。

光沢面は、機械の一部であったり、加工するものであったりします。また、光沢面としては、鏡面状の金属、プラスチック、光沢のあるペイントなどが上げられます。可能であれば、検出面近くの光沢面を荒くするか、光沢のないものでカバーしてください。それが不可能な場合、受光器の受光可能な角度または投光器のビームの広がりを制限してください。

ビームが反射しているかどうかは、page 29セクション3.5.5「初期点検」、page 42セクション6.1「アライメント」、page 46〜49セクション6.2〜6.4の各点検手順で確認できます。

3.2.5 コーナーミラーの使用

投受光器には、コーナーミラーを組み合わせて使用することができます。この場合、最大検出距離が低下しますのでご注意ください(page 45をご参照ください)。コーナーミラーとスタンドについては、page 61をご参照ください。

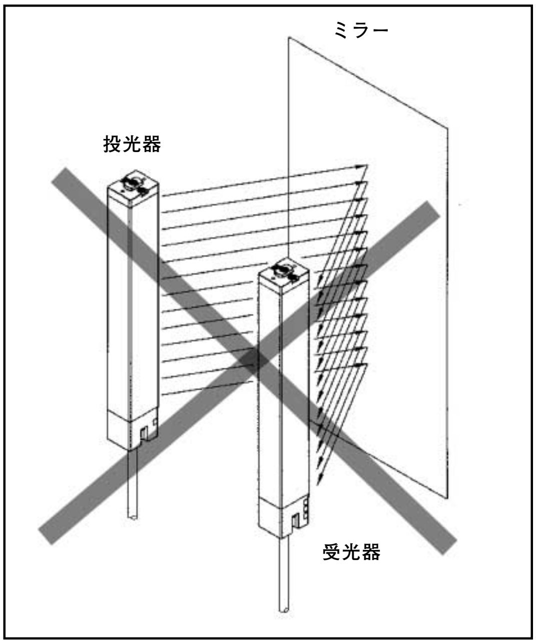


Fig.11　回帰反射型として使用しないでください。

3.2.6 投受光器を複数並べて使用する場合

投受光器を他の投受光器の側に設置する場合、相互干渉を起こす可能性があります。これは、投光器から出たビームが他のセットの受光器に入ってしまうときに起こります。相互干渉を避けるために、Fig.12のように投光／受光を逆にしてください。

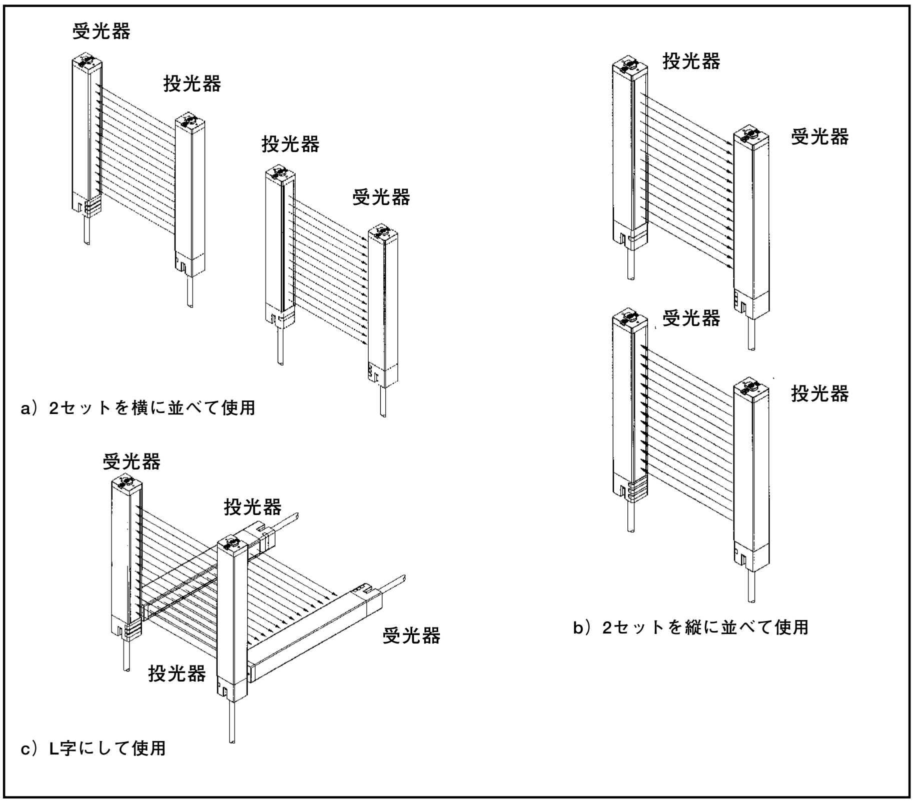


Fig.12　複数の投受光器の設置 ― 相互干渉を防ぐために投受光器を交互に設置

3セット以上の投受光器をFig.12aのように平面上に並べて使用する場合、交互に投受光器を入れ替えて設置しますが、同じ向きの投受光器間で相互干渉が起こる可能性があります。この場合、各投受光器を完全に平面上に設置するか、各投受光器間に衝立を設置してください。

3.3 設置方法

投受光器の設置

マイクロスクリーン・システムの投受光器は、小型軽量で扱いやすい設計になっています。付属のマウンティング・ブラケットは、投受光器を左右30°回転できるようになっています。

防護高さ102～1,219mmの投光器と受光器は、検出距離150mm～9mで使用できます。防護高さ1,422～1,892mmの投受光器の検出距離は、150mm～6mです。ただし、コーナーミラーを使用した場合は、検出距離が低下します(page 45をご参照ください)。

基準となる点から計測して、投光器と受光器を同一平面でお互いにまっすぐ向き合うように設置します。**この際、投光器と受光器のケーブル側が同じ向きになることが重要です(page 18の「警告」をご参照ください)**。付属の投受光器用マウンティング・ブラケットをM6のボルトとナットで取り付けてください。page 22のFig.14をご参照ください。

マウンティング・ブラケットに投受光器を装着し、投受光器の検出面をまっすぐに向かい合わせます。複数の基準となる面(床など)から、投受光器の機械的な位置が正しいかを計ります。投受光器を床と垂直または水平に設置する際は、水平儀が役に立ちます。機械のまっすぐなエッジやまっすぐに張った糸も役に立ちます。また、黙視でもまっすぐになっていることを確認してください。まっすぐになっていることを確認してマウンティング・ブラケットを仮固定してください。調整の詳細は、page 42のセクション6.1で説明します。

センターブラケットの設置：

投受光器を安定させるために、長い投受光器にはセンターブラケットをご使用ください。防護高さ1,016mm(USE/R40...)～1,219mm(USE/R48...)の投受光器にはセンターブラケットが1つ付属しています。防護高さ1,422mm(USE/R56...)～1,829mm(USE/R72...)の投受光器には、3分割して固定できるようにセンターブラケットが2つ付属しています。page 22のFig.14を参照の上、下記のように設置してください。

1) クランプを開き、投受光器の後ろ側からケース本体を挟み込むようにしっかりと取り付けてください。

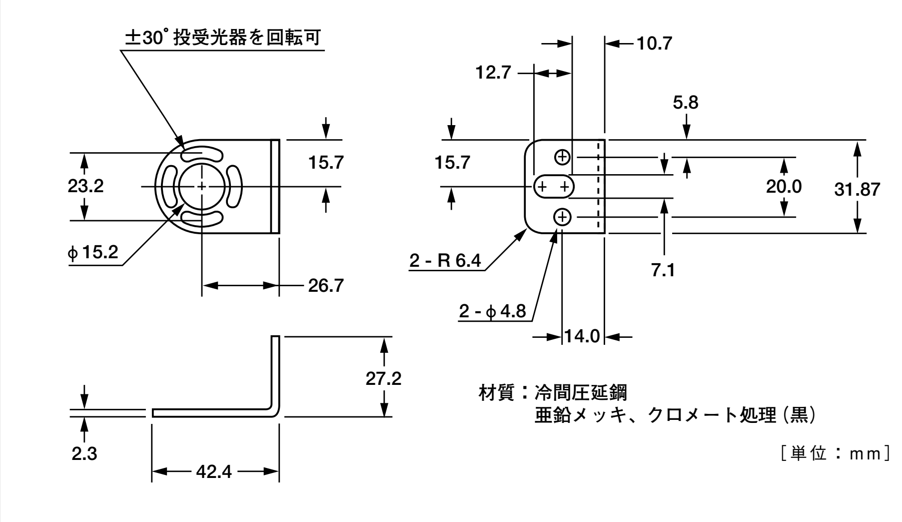


Fig.13　投受光器用マウンティング・ブラケット外形

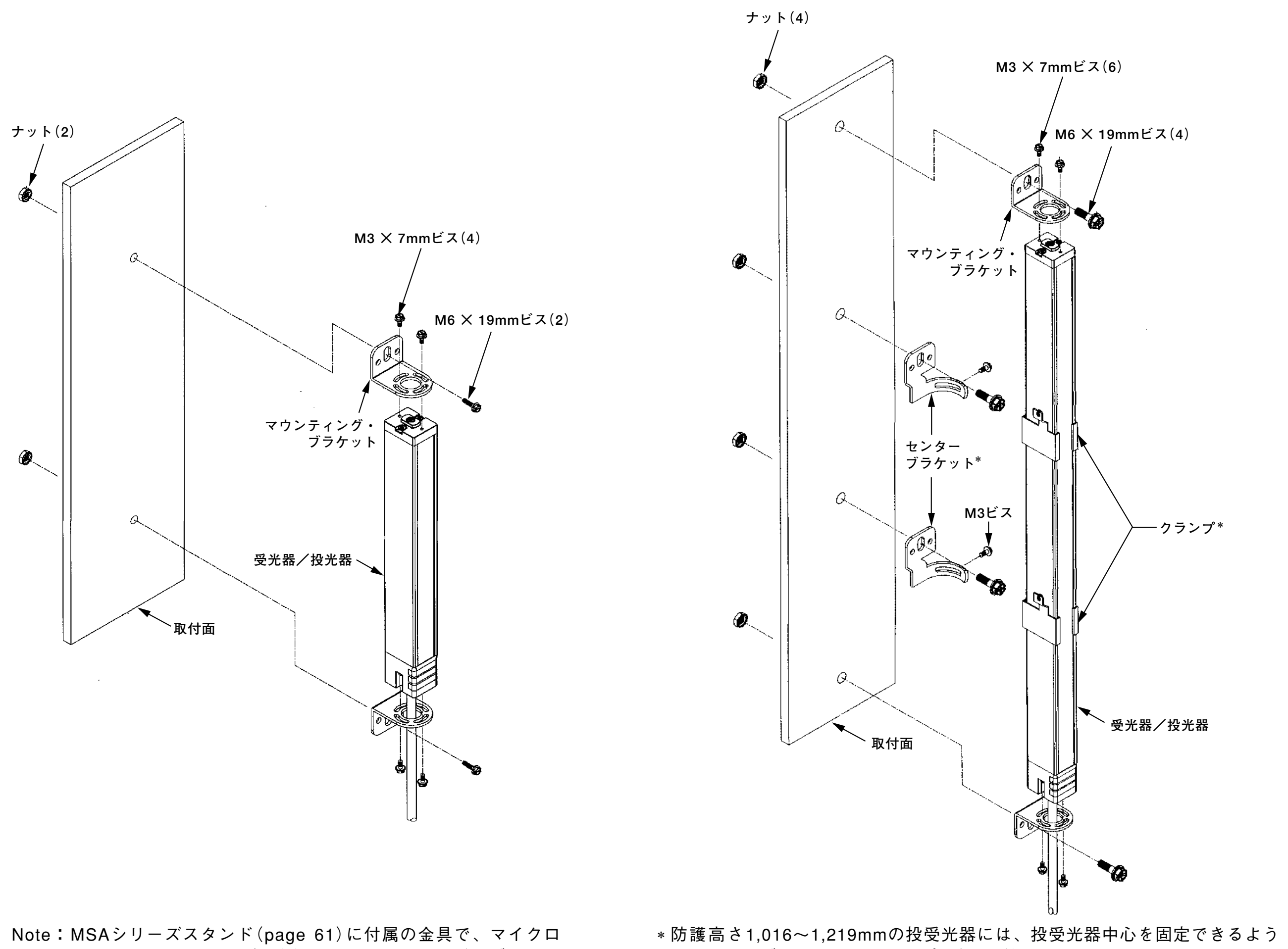
2）クランプを後ろ側から押すようにしてスライドさせ、センターブラケットの位置に調整します。さまざまな設置方法に対応できるよう、クランプには3ヶ所ネジ穴があります。

3）付属のM3のビスでクランプをセンターブラケットに取り付けます。

4）投受光器上下のマウンティング・ブラケットのビスを緩め、投受光器の向きを調整し、しっかりとビスを締めます。その後で、クランプとセンターブラケットを固定するビスを締めてください。

防護高さ102～914mm投受光器用 マウンティング・ブラケット （USE/R4...～USE/R36...）

防護高さ1,016～1,829mm投受光器用 マウンティング・ブラケット （USE/R40...～USE/R72...）



Note：MSAシリーズスタンド(page 61)に付属の金具で、マイクロスクリーン・システム投受光器のマウンティング・ブラケットを、直接MSAシリーズスタンドに固定できます。

＊防護高さ1,016～1,219mmの投受光器には、投受光器中心を固定できるようにセンターブラケットとクランプが各1つ付属しています。

防護高さ1,422～1,829mmの投受光器には、投受光器を3分割して固定できるようにセンターブラケットとクランプが各2つ付属しています。

Fig.14　投受光器の設置

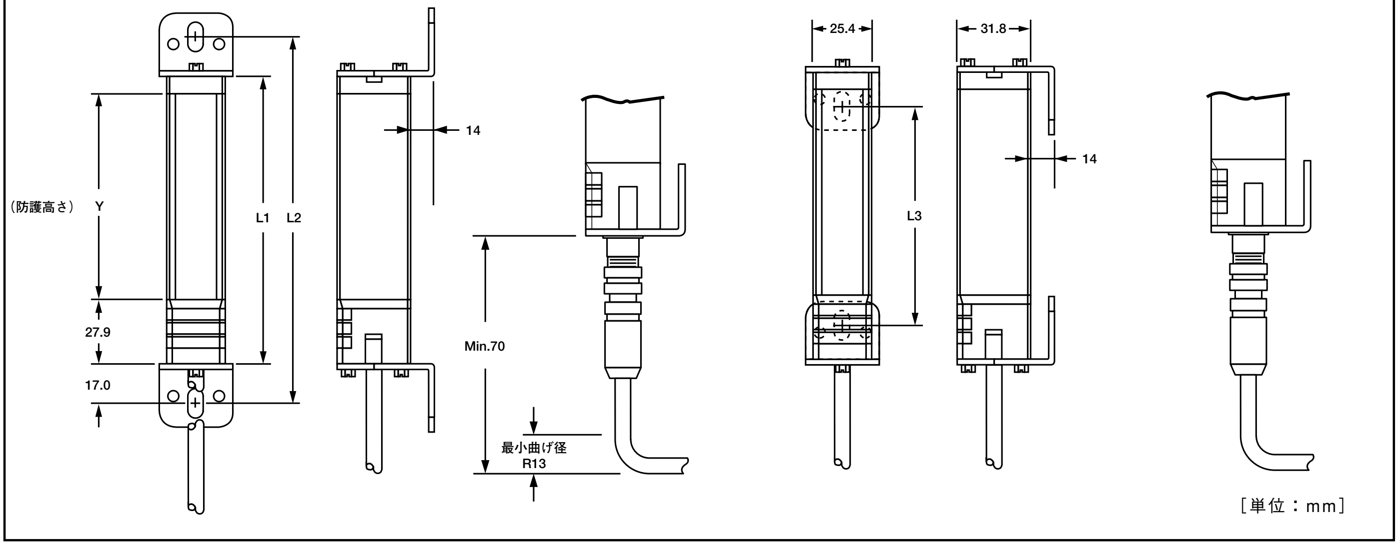


Fig.15　投受光器外形と検出エリア

スタンダードシリーズ型番	Vシリーズ型番	全長 L1[mm]	取付穴間の距離 L2[mm]	取付穴間の距離 L3[mm]	防護高さ Y[mm]
受光器 USE424 投光器 USR424		137	171	108	102
受光器 USE824 投光器 USR824		239	273	209	203
受光器 USE1224 投光器 USR1224		340	374	311	305
受光器 USE1624 投光器 USR1624		442	476	412	406
受光器 USE2024 投光器 USR2024		544	578	514	508
受光器 USE2424 投光器 USR2424	受光器 USE2412 投光器 USR2412	645	679	616	610
受光器 USE2824 投光器 USR2824		747	781	717	711
受光器 USE3224 投光器 USR3224	受光器 USE3212 投光器 USR3212	848	882	819	813
受光器 USE3624 投光器 USR3624		950	984	920	914
受光器 USE4024 投光器 USR4024	受光器 USE4012 投光器 USR4012	1,052	1,086	1,022	1,016
受光器 USE4424 投光器 USR4424		1,153	1,187	1,124	1,118
受光器 USE4824 投光器 USR4824	受光器 USE4812 投光器 USR4812	1,255	1,289	1,225	1,219
	受光器 USE5612 投光器 USR5612	1,458	1,491	1,427	1,422
	受光器 USE6412 投光器 USR6412	1,661	1,694	1,631	1,626
	受光器 USE7212 投光器 USR7212	1,864	1,897	1,834	1,829

システムの設置と調整

ケーブルの設置

コネクタタイプおよびピッグテールコネクタタイプの場合、オプションのQDケーブルを投受光器に接続します。投受光器からのケーブルをコントロール・モジュールの設置場所まで引き回します。投光器／受光器ともに同じタイプのケーブルを使用します。ケーブルを適度な長さに切っていただいてもかまいません。投光器と受光器のケーブルは、それぞれ15mを超えないようにしてください。片方または両方とも15m以上のケーブルが必要なときは、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。ケーブルの引き回しが確定していない場合は、ケーブルを切らないでください。コントロール・モジュール側の網目状のシールドは、ケーブルシース端で切断するか、ドレインワイヤと一緒に撚って接続するか、どちらでもかまいません(page 28をご参照ください)。

重要：マイクロスクリーン・システム専用のケーブルをご使用ください。

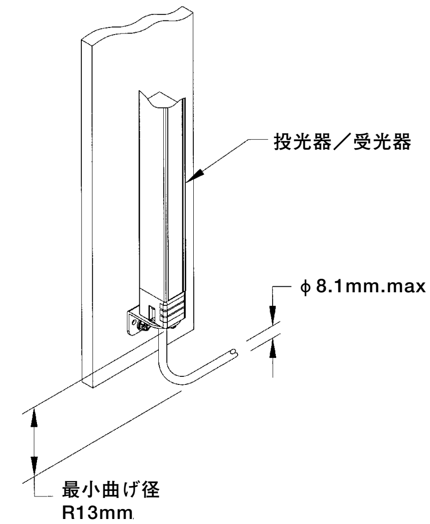


Fig.16　ケーブル外形

コントロール・モジュールの設置

コントロール・モジュールをカギがかけられる制御盤か箱に設置します。制御盤や箱の保護構造は、最低IP54としてください。コントロール・モジュールは、35mmのDINレールか、付属のビスで直接盤内の壁に固定できます。

初期点検の前にコントロール・モジュールを設定する必要があります。コントロール・モジュールの設定は、CPUボードのDIPスイッチ(2箇所)で行います(page 25のFig.20をご参照ください)。コントロール・モジュールは、自動的に投受光器の長さを割り出し、それに応じて応答度をセットアップします。

キーリセットスイッチの設置

キーリセットスイッチとコントロール・モジュールを接続するためのワイヤは、お客様でご用意ください(page 26のセクション3.5.1をご参照ください)。**コントロール・モジュールに付属のキーリセットスイッチは、検出エリアの外側で、スイッチのオペレータからすべての危険部を含めてガードするエリア全体が見えるところに設置してください。また、ガードするエリアの内側からキーリセットスイッチに手が届かない場所に設置してください。**スイッチ取付用の穴明け寸法は、φ19mmです(Fig.18)。

警告… **キーリセットスイッチは、検出エリアの外側で、**すべての危険部を含めてガードするエリア全体を見渡せる場所に**設置してください。**また、ガードするエリアの内側からキーリセットスイッチに手が届かない場所としてください。**設置場所が不適切な場合、重大な事故につながる危険があります。**

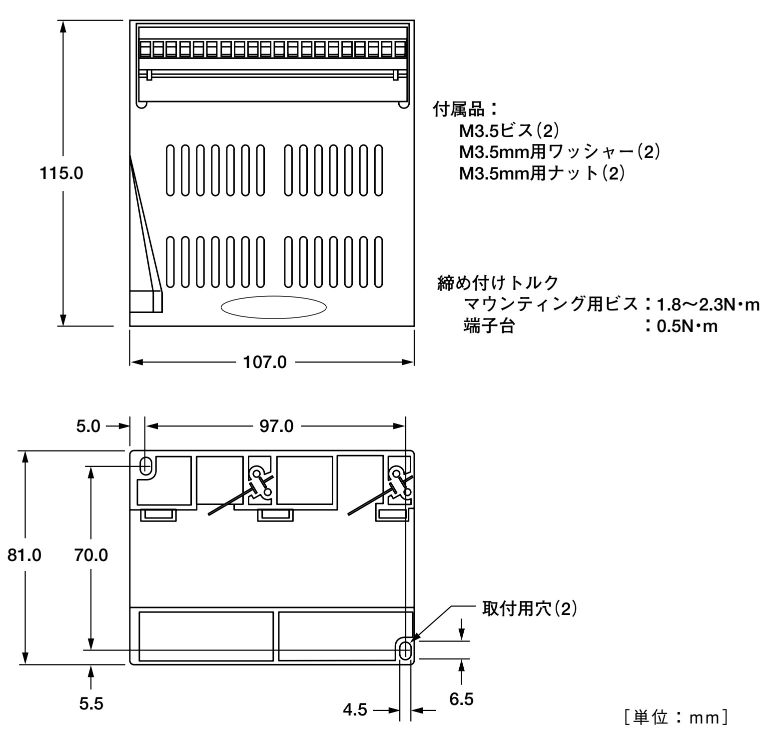


Fig.17　コントロール・モジュール外形と取付穴の位置

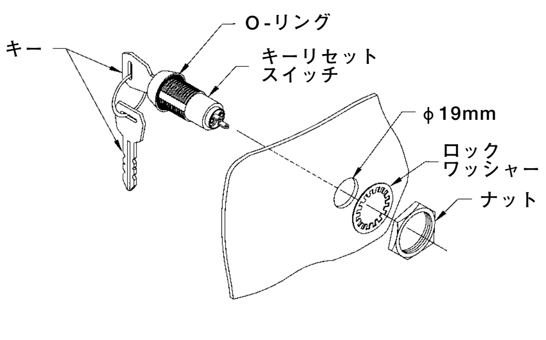


Fig.18　キーリセットスイッチの設置

3.4 CPUボードの構成

モジュールのカバーの外し方：パネルと本体ケースのスロットにマイナスドライバーを入れ、パネルを上に持ち上げます。カバーにヒンジは付いていません。完全に取り外しできます。

カバーの装着：
カバーの片側を先にいれ、反対側を押し込みます。装着後、本体の溝にカバーと端子台の突起部がきちんと入るように、ケース本体の上部を内側に押してください。

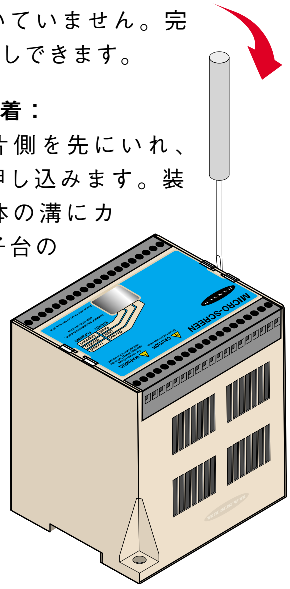


Fig.19　コントロール・モジュールのカバー着脱

手動で設定する内容は、
- フローティング・ブランキング（ONまたはOFF）
- オートパワーアップ（ONまたはOFF）
- フィックスド・ブランキング（USDINT-2T2のみ）

Note：工場出荷時の設定は、すべて“OFF”です。

システムを二重化しており、DIPスイッチがCPUボード上に2セットありますので（バンクA、バンクB）、両方を同じ内容に設定してください。両方の設定が一致していないと、電源投入後ロックアウトの状態になります。**DIPスイッチの設定を変更する際、必ず電源をOFFにしてください**。電源を投入したまま設定を変更すると、ロックアウトになります。DIPスイッチは、上側が“OFF”、下側が“ON”です（Fig.20をご参照ください）。

フローティング・ブランキングの設定
フローティング・ブランキングは、バンクA、BのDIPスイッチで設定します（Fig.20をご参照ください）。両方のバンクで、同じ設定内容になるようにしてください。最小検出体、手の通過深度、および必要な安全距離とDIPスイッチの設定にご注意ください（page 7のセクション2.1とpage 15のセクション3.2.1をご参照ください）。フローティング・ブランキングを設定すると、下表のサイズまでの検出を無視します。

Note：1光軸と2光軸の両方のフローティング・ブランキング設定用スイッチをONにするとロックアウトになります。

フローティング・ブランキング	スタンダード投受光器		Vシリーズ投受光器	
	ブランキング可能な最大径［mm］	最小検出体［mm］	ブランキング可能な最大径［mm］	最小検出体［mm］
OFF	—	19.1	—	31.8
1光軸	7.6	31.8	20.3	57.5
2光軸	20.3	44.5	45.7	82.6

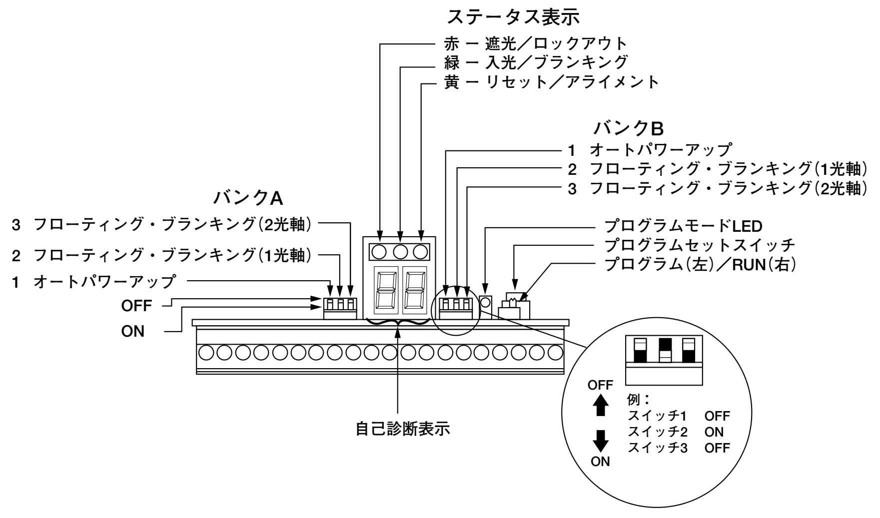


Fig.20　DIPスイッチの設定

オートパワーアップの設定
オートパワーアップは、バンクA、BのDIPスイッチで設定します（page 25のFig.20をご参照ください）。マイクロスクリーン・システムに電源が投入されるときにオートパワーアップがONであれば、システムは自己診断の後自動的にリセットされRUNモードになります。DIPスイッチがOFFの場合は、リセットは手動になります（キーリセットスイッチによる）。ロックアウトのときは、DIPスイッチの設定に関係なくキーリセットが必要です。オートパワーアップをONにするときは、DIPスイッチ部分のシリコンを取り除き、バンクA、B両方のスイッチをONにしてください。

フィックスド・ブランキングの設定（USDINT-2T2のみ）
フィックスド・ブランキングが必要な場合、初期点検の段階でセットアップしてください。詳細については、page 29の「3.5.5 初期点検」をご参照ください。

3.5 配線と点検項目

セクション3.5.1から3.5.9で説明する順番に配線してください。

コントロール・モジュールの端子台には、下記を配線します。
- キーリセットスイッチ
- 投受光器用ケーブル
- 電源
- 出力リレー（FSD1、FSD2、SSD）
- モニタ（アラーム）出力
- テスト入力
- 非常停止入力

Note： 端子台には、AWG12より細いワイヤを配線できます。また、端子台は着脱可能なので、配線を外さずにボードを交換できます。

3.5.1 キーリセットスイッチの配線

ワイヤは、お客様でご用意ください。シールドケーブルまたは接地された別配管にワイヤを通すことを推奨します。キーリセットスイッチからのワイヤは、端子13と14に接続します。

警告...
確実な配線は、お客様の義務です。

- **電気配線は、管理士によって行われ、**NEC（National Electric Code）と地域の基準に適合しなければなりません。
- **マイクロスクリーン・システムに、この取扱説明書のセクション3.5.1から3.5.9で説明する以外の配線をしないでください。**

マイクロスクリーン・システムに他の配線や機器を接続した場合、重大な事故につながる危険があります。

3.5.2 非常停止スイッチの配線

マイクロスクリーンのコントロール・モジュールは、端子33、34、35、36に非常停止スイッチを接続するための非常停止入力を装備しています(非常停止スイッチは、お客様でご用意ください)。page 28のFig.21のように、システムがRUNモード(スイッチが押されていない状態)のときに非常停止用スイッチの接点がクローズしている必要があります。また接点は、2回路あり独立したものでなければなりません。非常停止スイッチが押された場合、接点がオープンとなり機械的にラッチされるタイプでなければなりません。スイッチは、ひねる、引っ張る、ロックを解除するなど故意の行為によってのみクローズの位置に戻るものをご使用ください。さらに、NFPA 79 13.2項「非常停止装置」では、以下のようなスイッチ(“停止制御”)基準を定義しています。

- 非常停止押しボタンは、各オペレータのコントロールステーション、および非常停止が必要となる他のオペレーティングステーションに取り付けるものとする。
- 停止押しボタンおよび非常停止押しボタンは、取り付けられているすべてのコントロールステーション、およびオペレーティングステーションから連続して操作できるものとする。
- 非常停止装置のアクチュエータは、赤色で着色するものとする。アクチュエータの背景は、黄色に着色するものとする。押しボタン式装置のアクチュエータは、手のひら型またはマッシュルーム型であるとする。
- 非常停止アクチュエータは、モーメンタリ式またはラッチ式のいずれかであるとする。

Note： 一部のアプリケーションには、追加条件があります。関連するすべての規則を参照してください。

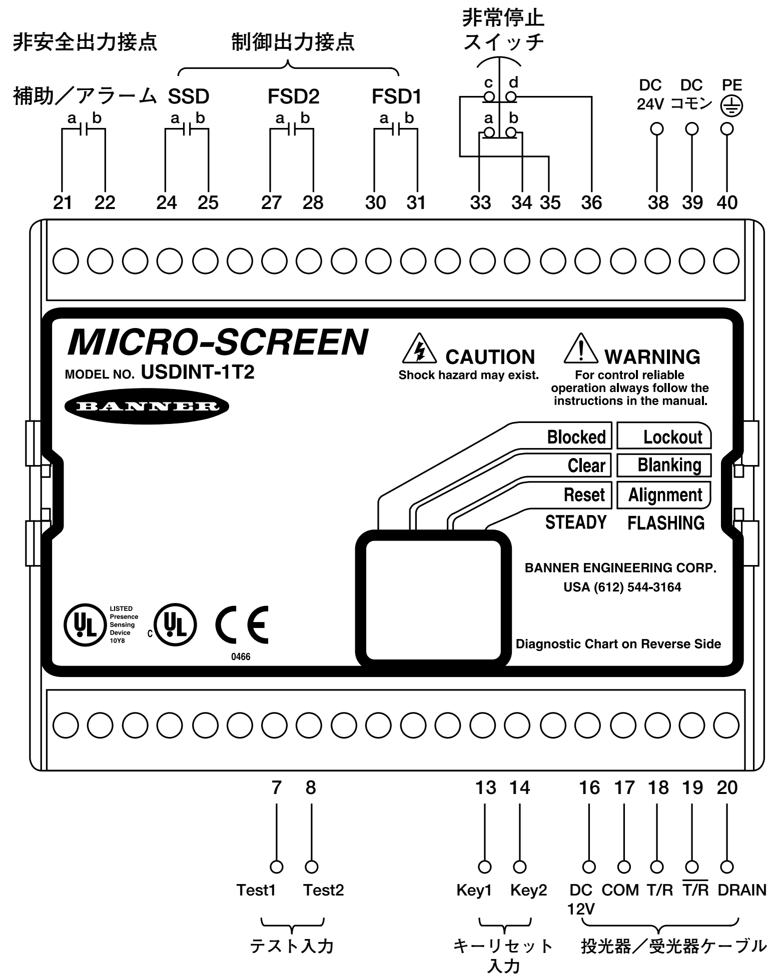
page 28のFig.21のように、非常停止スイッチの2つの接点を接続してください。この際、非常停止スイッチの接点の両方を使用しなければなりません(下記Note 4をご参照ください)。Fig.21のスイッチの図は、定常状態で、両方の接点がクローズの状態です。コントロール・モジュールに複数の非常停止スイッチを接続する際は、直列に接続してください(左の「警告」をご参照ください)。

Note：

1. 産業機械のための電気規格NFPA 79に記載される非常停止の項目に適合するようにしてください。
2. 非常停止を使用しない場合、付属のジャンパーを使用し端子33と34、35と36を接続してください。
3. 非常停止をかけた場合、接点をクローズするにはキーリセットが必要です(page 38のセクション5.1をご参照ください)。
4. 非常停止ボタンの接点“a/b”と“c/d”は、同時にオープンにならないと、ロックアウトとなります。ロックアウトとなった場合、原因を取り除いてから電源を再投入してください。

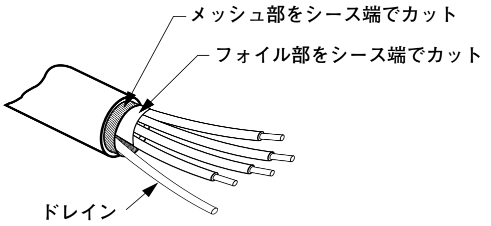
警告...
非常停止スイッチの配線

- 複数の非常停止スイッチを、1つのマイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュールに接続する場合は、必ず、該当スイッチの極の端子を直列に接続してください。この直列の組み合わせを、コントロール・モジュールのそれぞれの入力に接続してください(端子33と34および端子35と36)。**決して、複数の非常停止スイッチを、コントロール・モジュールの入力装置に並列に接続しないでください**。2つ以上の非常停止スイッチをコントロール・モジュールに並列に接続すると、コントロール・モジュールの接点監視機能が働きませんので、重大な事故につながる危険な状態を引き起こします。
- また、複数の非常停止スイッチを使用する場合、**各スイッチを個別に動作させ、コントロール・モジュールをリセットしてください**。これにより、監視回路が各スイッチおよびその配線に異常がないかチェックできます。各スイッチをこの方法で個々にテストしない場合、異常箇所は検出されず、重大な事故につながる危険な状態を引き起こします。このテストは、定期点検でも実施してください(page 42のセクション6をご参照ください)。
- ミューティングなどでFSDをバイパスする場合、非常停止機能は働きません。



ケーブルのカラーコード

カラー	説明	ピン
茶	＝DC12V	16
青	＝コモン	17
白	＝T/R	18
黒	＝$\overline{\mathrm{T/R}}$	19
被覆なし	＝ドレイン	20



Note： ドレイン（DRAIN）ワイヤは、被覆のない撚り線で、メッシュ状のシールドとフォイルシールドの間を通っています。フォイルシールドは、ケーブルのシース端で切断してください。メッシュ状のシールドは、シース端で切断してもドレインワイヤと一緒にしても、どちらでもかまいません。ドレインワイヤは、端子20に接続します。

Fig.21　マイクロスクリーン・システムの接続

3.5.3 投受光器の配線

投受光器ケーブルを、端子台の16番から20番に接続します（Fig.21をご参照ください）。配線には、バナー製QDUシリーズケーブル（page 60）をご使用ください。QDUシリーズケーブルであれば、投受光器とコントロール・モジュール間の通信の信頼性を確実にします。端子台を色分けしてありますので、ケーブルのリード線を同じ色の端子に接続してください。1つの端子には、投光用と受光用の2本が接続されます。色が合っているかご確認ください。**誤配線により、故障の原因となることがあります**。

マイクロスクリーン・システム投受光器の内部には、お客様で調整や配線をする項目はありません。

3.5.4 電源の配線（仮接続）

最終的な配線では、コントロール・モジュールの電源はMPCEの接点を介して接続されます（page 34のFig.24をご参照ください）。**しかし、この時点ではMPCE接点を接続しないでください**。この段階では、コントロール・モジュールの端子38（DC24V）と端子39（0V）に直接電源を接続してください。端子40には、アースグラウンドを接続してください。コントロール・モジュールの電源にMPCEの接点を介して接続する最終的な配線の前に、この状態でシステムの自己診断を含む初期点検をします。最終的な配線は、初期点検が終わってから行ってください。page 35のセクション3.5.7で説明します。

3.5.5 初期点検

初期点検は、管理士によって行ってください（page 14左下の「警告」をご参照ください）。初期点検は、投受光器を接続し（page 28のセクション3.5.3）、コントロール・モジュールに電源を仮接続（セクション3.5.4）した後で行います。この時点では、マイクロスクリーン・システムと機械を接続しないでください。

この初期点検は、システムを最初に設置したとき管理士によって行われます（page 14のセクション3.1をご参照ください）。初期点検は、次の2つの場合に実施してください。

- 最初に設置したときに、システムが確実に設置されたか確認する。
- マイクロスクリーン・システムや機械のメンテナンスや改造をしたときに、システムが確実に機能するか確認する。

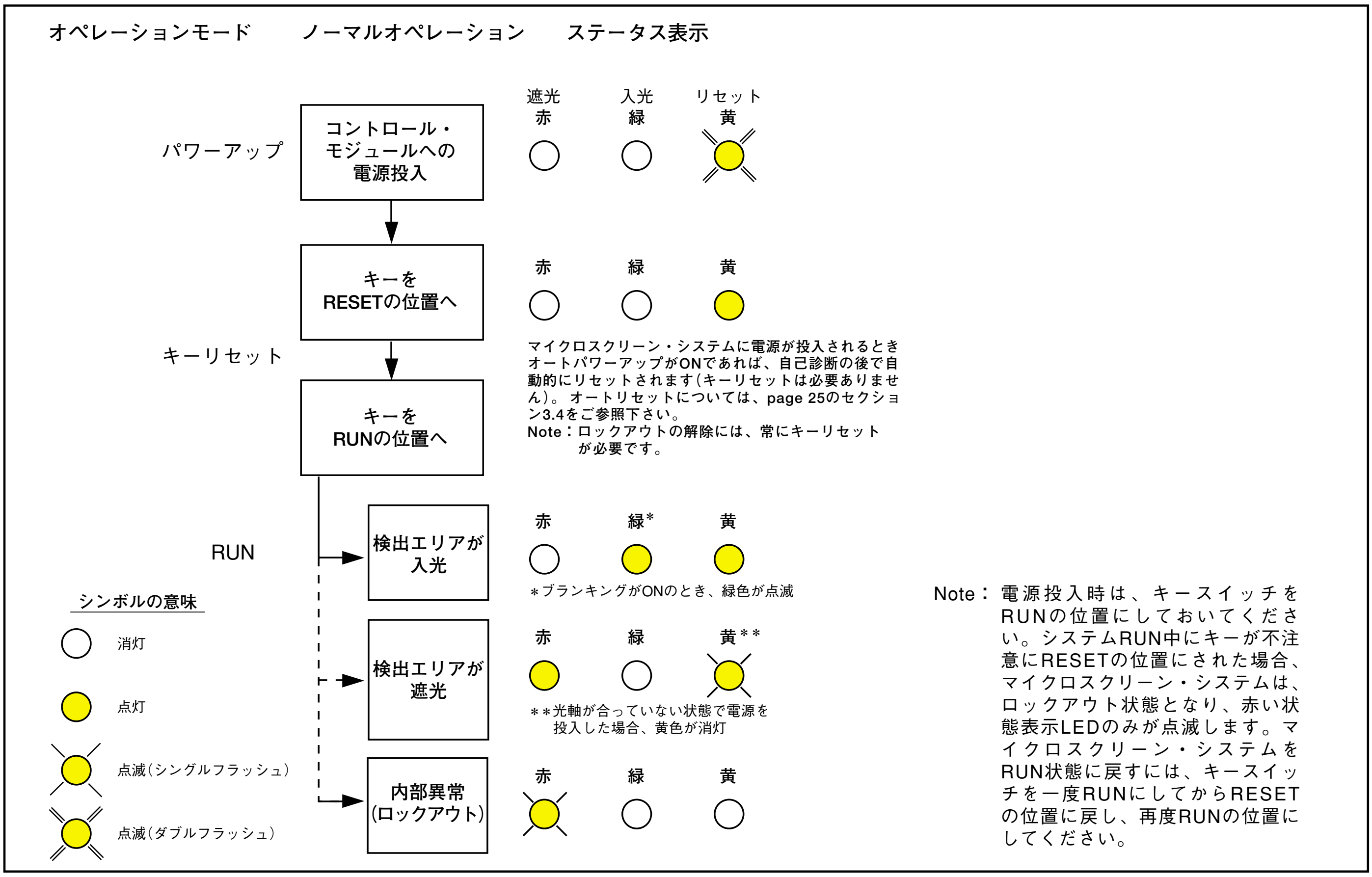


Fig.22　ステータス表示

初期点検の手順

マイクロスクリーン・システムには、POWER UP、KEY RESET、RUNの3つのモードがあります。page 29のFig.22を参照の上、コントロール・モジュールまたは投受光器の3つのステータス表示（赤、黄、緑）を確認してください。

1）コントロール・モジュールに**電源を投入してください**（キーは、RUNの位置にしておいてください）。オートパワーアップがOFFのとき、システムは電源投入後ロックアウトになります（黄色のLEDのみダブルで点滅します）。オートパワーアップがONのとき、システムは自動的にRUNモードになります（ステップ3へ）。

2）キースイッチを右に回し**RESETの位置にしてください**。黄色のLEDが、点滅から点灯に変わります。

Note：キースイッチは、**最低0.5秒間**RESETの位置にしてください。CPUは、この間にRUNモードへ移行するために自己診断します。

3）キースイッチを反時計回りに回し、RESETの位置から**RUNモードにします**。

RUNモードにして**赤いLEDのみが点滅している場合**、システム内部の異常でロックアウトになっています。page 38のセクション5.1を参照の上、ロックアウトの原因を調べてください。

コントロール・モジュール上の赤色と黄色のLEDが点灯した場合、検出エリアに障害物があるか（1光軸以上遮光されている）、光軸が合っていないことを示します。 これをトリップ状態（検出状態）と呼びます。この状態になった場合､検出エリアをチェックしてください。赤色のLEDは点灯のままです。また、黄色いLEDは、入光状態の光軸の数に応じて点滅します。入光状態の光軸が多いほど、点滅周期が早くなります。コントロール・モジュール上の2桁の自己診断表示は、遮光される光軸の総数を表示します。もし、全光軸が遮光されると、赤色のLEDが点灯し黄色と緑色のLEDが消灯します。

検出エリアにジグ等があり常に同じビームが遮光される場合、フィックスド・ブランキングを使用できます（USDINT-2T2のみ）。ステップ4に従って設定してください。

Note：検出エリアから物体が動かない場合にのみフィックスド・ブランキングを使用できます。

マイクロスクリーン・システムの光軸が合い、ブランキングが正しく設定され、検出エリアに何もない場合、ステップ3の後、緑色と黄色のLEDが点灯します（ブランキングが設定されている場合、緑色のLEDが点滅し、黄色のLEDが点灯します）。**マイクロスクリーン・システムを最初に設置する場合、あるいはステップ3で緑色と黄色のLEDが点灯しない場合、page 42のセクション6.1に従ってアライメントを実施してください**。投光器と受光器の光軸が合ったら、投受光器を固定し、ステップ1から3を繰り返してください。

フィックスド・ブランキング

A） フィックスド・ブランキングは、Program/RUNスイッチをONにしてから4分以内に設定してください。4分以上の場合ロックアウトとなりますので、最初からやり直してください。

B） 固定物のエッジ部分で光軸の状態が不安定な場合、フローティング・ブランキングを選択することでロックアウトを回避できます。

C） 検出エリアのどのような固定物も、投受光器間全体に渡って検出エリアを塞ぐようにしなければなりません。投受光器全体にない場合は、フィックスド・ブランキングによる検出エリアの開口部にハードガードを設置して、開口部全体をカバーしてください（下記「警告」をご参照ください）。

D） フィックスド・ブランキングかフローティング・ブランキングまたはその両方を設定している場合、緑色のLEDが点滅します。

警告...
ハードガードの設置が必要です。

フィックスド・ブランキングによって無視される物体が危険部への到達を妨げることができない場合、ハードガードを設置して危険部へ入れないようにしてください。

ハードガード開口部の材料は、OSHAの基準に適合しなければなりません（OSHA 1910.217, Table O-10をご参照ください）。

フィックスド・ブランキングによる開口部をハードガードで正しく防護しない場合や、安全距離を適切に増加しない場合、危険な状態となり重大な事故を引き起こす可能性があります。

4） **フィックスド・ブランキングの設定（USDINT-2T2のみ）：**検出エリアに固定物があるときは、フィックスド・ブランキングを設定できます。フィックスド・ブランキングは、投受光器が16光軸以上の場合に設定が可能です。また**フィックスド・ブランキングは、全光軸の30%以下または12光軸以下に制限されます（下表およびpage 59をご参照ください）**。これ以上のフィックスド・ブランキングが必要なときは、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。フィックスド・ブランキングは、簡単なティーチングで設定可能です。設定方法は、自己診断表示とコントロール・モジュール上の（プログラミング）スイッチで行います（page 25のFig.20をご参照ください）。

ブランキング設定の準備

a） コントロール・モジュールの電源を切ります（システムを機械へ接続している場合は、機械の電源も切ります）。

b） CPUボード上のフローティング・ブランキングとオートパワーアップの設定がOFFであることをご確認ください。

c） キースイッチがRUNの位置であることをご確認ください。

コントロール・モジュールのみに電源を投入してください。黄色の状態表示LEDがダブルで点滅し、システムはキーリセット待ちとなります（この時点でキーリセットしないでください）。

コントロール・モジュール上のProgram/RUNスイッチをProgramの位置にします（page 25のFig.20をご参照ください）。プログラムモードLEDが点灯し、自己診断表示が遮光される光軸の数を表示します。

アプリケーションに振動や衝撃がある場合は、それを再現して遮光される光軸が安定しているかを確認してください。不規則な動作がなくなるよう手段を講じてください。

遮光される光軸数が安定したら、コントロール・モジュール上のプッシュボタンを**0.5秒から2秒間**押してください（Fig.20をご参照ください）。プログラミングが受け付けられるとプログラムモードLEDの点滅が停止して点灯状態になります。Program/RUNスイッチを押す時間が長すぎるか短すぎる場合、設定は受け付けられません。

遮光される光軸が多すぎる場合、設定は受け付けられず、自己診断表示がエラーコード10の点滅となります。この場合、投受光器の光軸が合っているかを確認し、ブランキングの条件に適合するかを確認してください（下表をご参照ください）。

投受光器の光軸数	8	16	24	32	40～96
フィックスド・ブランキングが可能な最大光軸数	0	4	7	9	12

Note：page 59をご参照ください。

Program/RUNスイッチをRUNの位置にします。Program/RUNのLEDは消灯します。

この段階で、キーリセットしてください。黄色のステータス表示が点灯し、緑色のステータス表示はブランキングが設定されていることを示すために点滅します。

アプリケーションにオートパワーアップとフローティング・ブランキングが必要であれば、コントロール・モジュールの電源を切ってからDIPスイッチの設定をしてください。電源を再投入し、オートパワーアップを使用しない場合はキーリセットしてください。

フィックスド・ブランキングを解除するには、コントロール・モジュールの電源を遮断し、検出エリアからすべての物体を取り除きます。前記ステップ4を繰り返してください。page 39のプログラミングに関するエラーコードをご参照ください。エラーコードは、通常10、11、または12になります。

5）コントロール・モジュールに付属のテストピースを使って、**マイクロスクリーン・システムの検出能力のトリップテストをします**。このトリップテストを行うとき、キースイッチをRUNの位置にして、黄色の状態表示LEDが点灯し、緑色の状態表示LEDが点灯（ブランキングOFF）または点滅（ブランキングON）していることを確認のうえ行ってください。

適切なテストピース		
フローティング・ブランキング	スタンダード 投受光器	Vシリーズ 投受光器
フローティング・ブランキング OFF	直径19.1mm 型番　STP-2	直径31.8mm 型番　STP-4
1光軸フローティング・ブランキング ON	直径31.8mm 型番　STP-4	直径57.5mm 型番　STP-5
2光軸フローティング・ブランキング ON	直径44.5mm 型番　STP-3	直径82.6mm 型番　STP-9

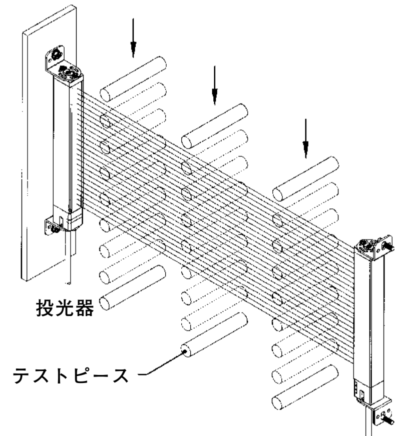


Fig.23　トリップテスト

投光器前面、受光器前面、および投受光器の中央部で、テストピースを上から下へゆっくり移動させます（Fig.23をご参照ください）。どの場合もテストピースが検出エリア内にあるとき、赤色のLEDが点灯を保持します。テストピースを検出エリア外にしたとき、再度緑色のステータス表示LEDが点灯（ブランキングが設定されているときは点滅）します。テストピースが検出エリアにあるときに緑色のLEDが点灯する場合は、検出エリアの側に光沢面がないかおよびフィックスド・ブランキングの使用によってガードされていないエリアがないかを確認してください（page 49の「警告」をご参照ください）。原因が分かり対策が終わるまで、次のステップへは移行しないでください。

マイクロスクリーン・システムが、セクション3.5.5のテストのすべてについて**正常であれば**セクション3.5.6へ進んでください。

マイクロスクリーン・システムが、これらのテストにパスしない場合、原因が究明され、その対策がなされるまで使用しないでください。

注意...
感電

マイクロスクリーン・システムが機械へ接続されているときは、感電の危険があります。常に感電にはご注意ください。**配線時や部品交換時は、マイクロスクリーン・システムと機械の電源を必ず切ってください。**

警告...
FSD

マイクロスクリーン・システムの出力リレーを、機械を動作させる最終的なスイッチング装置としてください。**セーフティリレー以外の装置(PLC等)をFSDとMPCEの間に入れないでください**(ANSI B11.1-1988, Appendix B4)。セーフティリレー以外を間に接続した場合、重大な事故につながる危険があります。

MPCEに関する注意

MPCE1とMPCE2は、他の装置の状態に関係なく機械の動作をただちに停止できるものでなければなりません。2つのMPCEは同じものである必要はありませんが、機械の停止時間(安全距離の計算に使うT_s)には遅い方を考慮に入れる必要があります。

機械によっては、MPCEが1つしかない場合があります。そのような場合には、別のMPCEを追加し、回路を二重化する必要があります。page 34のFig.24をご参照ください。また、機器メーカーへご相談ください。

3.5.6 出力リレーの配線

出力リレーの接続は、コントロール・モジュールの**FSD1**(Final Switching Device 1;最終段開閉素子1)、**FSD2**(Final Switching Device 2;最終段開閉素子2)、**SSD**(Secondary Switching Device;二次開閉素子)の各端子台になります(page 28のFig.21をご参照ください)。これらのリレーは、通常動作(RUNモード)で、検出エリアに何もないときクローズします。ロックアウトのとき、**すべてのリレー**がオープンになります。トリップ状態のとき**FSD1**と**FSD2**がオープンになります。続ける前に左下の「**MPCEに関する注意**」をご参照ください。

出力リレーFSD1は、機械側のMPCE1(Machine Primary Control Element #1;機械一次制御要素1)に接続されます。MPCE1は、機械の通常の動作を直接コントロールする電気的な装置です。機械の始動および停止のいずれの場合でも最終段でなければなりません。出力リレーFSD1の接点は、page 34のFig.24に示すように、MPCE1への電源を制御するように接続しなければなりません。FSD1の接点容量は、最大AC250V 4Aです(抵抗負荷)。

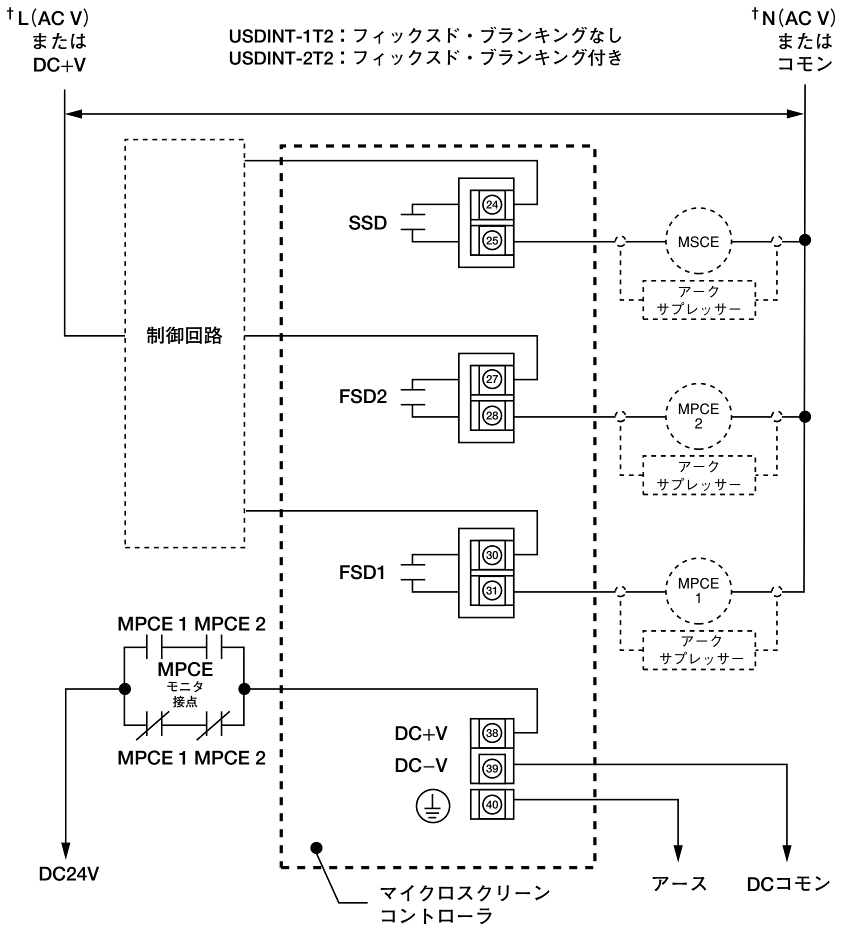
出力リレーFSD2は、機械側のMPCE2(Machine Primary Control Element #2;機械一次制御要素2)に接続されます。MPCE2は、MPCE1とは異なる制御経路で機械の通常の動作を直接コントロールする電気的な装置です。機械の始動および停止のいずれの場合でも最終段でなければなりません。出力リレーFSD2の接点は、Fig.24に示すように、MPCE2への電源を制御するように接続しなければなりません。FSD2の接点容量は、最大AC250V 4Aです(抵抗負荷)。

機械の動作を停止する機構はさまざまです。機械式のブレーキシステム、クラッチ機構、ブレーキとクラッチの組み合わせ等が代表的な例です。付け加えて、停止する機構には、空圧や液圧があります。

結果としてMPCEには、種類が豊富な電磁開閉器やバルブ等いくつかのタイプがあります。**もし、機械の書類に、マイクロスクリーン・システムの出力リレーへの正確な接続について疑問がある場合、どのような接続もしないでください。**MPCEとMSCEへの接続については、機器メーカーに問い合わせてください。

出力リレーSSDは、機械のMSCE(Machine Secondary Control Element;機械二次制御要素)に接続されます。MSCEは、機械の二次コントロール部で緊急時に機械の危険部の原動力を停止することができる電気要素です。出力リレーSSDの接点は、Fig.24に示すように、ロックアウトのときに機械の動力源を遮断するようにMSCEへ接続しなければなりません。SSDの接点容量は、最大AC250V 4Aです(抵抗負荷)。

Fig.24（下図）は、出力リレーの一般的な接続図です。マイクロスクリーン・システムとMPCE／MSCE間の接続は、直接、かつ単一の配線の異常、あるいはアースの異常で潜在的な危険状態とならないように接続してください。



†米国とカナダのAC115V、およびヨーロッパのAC230Vは、Lが"hot"、Nがニュートラルです。
米国とカナダのAC230Vは、L、Nどちらも"hot"です。

警告…アークサプレッサーの設置

アークサプレッサーをご使用の場合は、**上図のようにMPCE、MSCEのコイルと並列に接続してください。マイクロスクリーン・システムの出力リレー接点と並列には決して接続しないでください。**アークサプレッサーがショートする可能性があります。マイクロスクリーン・システムの出力リレー接点と並列に接続した場合、アークサプレッサーのショートにより危険な状態となります。

警告…出力リレー接点の必要事項

マイクロスクリーン・システムのすべての出力リレー接点（SSD、FSD1、FSD2）は、すべて配線してください。ここで示す一般的な接続図は、正しい接続のための重要性を説明するだけのものです。マイクロスクリーン・システムの個々の機械への詳細の接続については、設置をする会社／個人およびエンドユーザーの責任になります。

Fig.24　一般的な接続

警告…

ペリメーターガードのアプリケーションへのトリップ出力のマイクロスクリーン・システムの設置

この取扱説明書で説明するコントロール・モジュールは、検出エリアから遮光する物体がなくなると、ただちに出力を自動リセットするトリップ出力タイプです。**人が検出エリアを通り過ぎて、危険な機械の動作が存在するエリアに入ってしまうことが考えられるので、ペリメーターガードのアプリケーションへのトリップ出力の使用は危険です。**

バナー・エンジニアリングでは、ペリメーターガードのアプリケーション用に設計されたラッチ出力タイプのコントロール・モジュールをお勧めします。ラッチ出力タイプのコントロール・モジュールについては、バナー・セーフティカタログをご覧になるか、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。**トリップ出力のコントロール・モジュールをペリメーターガードのアプリケーションに使用する場合、下記の条件に適合するようにしてください。**

1）検出エリアが遮光されたとき、リセットスイッチが押された後にのみ**危険な機械の動作**を始動させることができるようにしてください。

2）**ガードする機械のMPCEは、**コントロール・モジュールのFSDがMPCEをラッチするように**配線してください。**

3）**MPCEは、リセットスイッチによってのみリセットされるようにしてください。**リセットスイッチは、危険な動作エリアの外で、リセット時にオペレータから危険エリアが見渡せる場所に設置してください。

この警告通りにしない場合、重大な事故につながる危険があります。

MPCEモニタ接点の配線についての注意

page 34のFig.24のように、MPCEのNO接点とNC接点をMPCEのモニタ接点としてコントロール・モジュールの電源に接続することを強く推奨します。この配線で、2つのMPCE間の動作が異なる場合にマイクロスクリーン・システム自体の電源を遮断し、ロックアウトにします。**MPCEの補助接点は、二重化を保持するためにMPCEモニタ接点として使用されなければなりません。** MPCEのモニタ接点をこの目的で使用する場合、接点容量は最低55VA必要です。

信頼性を保持する手段として、MPCEモニタ接点をpage 33のセクション3.5.6と、page 34のFig.24で説明するように配線してください。

3.5.7 電源の配線（最終配線）

セクション3.5.5（page 29）の初期点検完了後、マイクロスクリーン・システムの電源ラインを機械のMPCEのモニタ接点を介して最終的な配線をしてください。この配線は重要です。2つのMPCEの動作が異なるとき、システムへの電源を遮断します（**左の「MPCEモニタ接点の配線についての注意」**をご参照ください）。

システムへの電源の接続は、コントロール・モジュールのDC24Vと0Vの端子になります（page 28のFig.21をご参照ください）。マイクロスクリーン・システムをご使用の際は、必ずアースグラウンドを接続してください。

マイクロスクリーン・システムに電源を接続し、出力リレー接点を機械へ接続した後、機械を実際に使用する前にマイクロスクリーン・システムと機械の動作を確認する必要があります。これは、**管理士が、page 46のセクション6.2に準じてテストします**。

3.5.8 補助／アラーム接点

補助／アラーム接点の動作は、出力リレーFSD1とFSD2の動作に追従します。補助／アラーム接点は、ライトデューティの接点で、安全に関係のない制御機能に使われます。一般的な使い方は、PLCとの通信です。補助／アラーム接点の接点容量は、最大AC／DC125V 500mAです。補助／アラーム接点の接続は、端子21と22です（page 28のFig.21をご参照ください）。

3.5.9 テスト入力の配線

テスト入力は、端子7と8のTest1とTest2になります（page 28のFig.21をご参照ください）。それらの端子を最低50ms接続（ショート）することで、テスト目的でマイクロスクリーン・システムを遮光状態にすることができます。テスト入力に接続するスイッチングデバイスの出力容量は、15～50V、20～100mA必要です。

4.オペレーション

4.1 セキュリティー

コントロール・モジュールは、IP54（NEMA 3）以上のカギを掛けられる制御盤か箱に設置してください。ANSI/ASME B30.2-1983で説明されるように、認められた人以外がアクセスできないように、またロックアウト時は常に、それに対処する**管理士**に見てもらうように、管理士がキーを保管するようにしてください（page 52の「用語解説」をご参照ください）。管理士のみが、マイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュール内部にアクセスできます。

リセットスイッチのキーは、**指定者**が管理できます。指定者とは、適切なトレーニングを受け、定められた項目をチェックする能力を持ち、雇用者が書面で指定および指名した人をさします。機械のオペレータが、前記条件を満足すれば、指定者となることも可能です。

4.2 定期点検

マイクロスクリーン・システムが設置され、運転に入る前に管理士によって点検されますが、これに付け加えて、**マイクロスクリーン・システムと機械が正常に動作するか定期的に検査する必要があります。これは、安全性を確保する上で絶対に必要なことです。正常に動作するか確認しないで使用すると、重大事故につながる危険があります。**

下記の場合、page 48のセクション6.3の点検手順に従って点検してください。

1）日常の電源投入時…指定者による

2）ロックアウトのとき…管理士による

3）オペレータ交代時と段取り替え時…指定者による

下記の場合、page 49のセクション6.4の点検手順に従って点検してください。

- 6ヶ月ごとの点検…管理士による

警告…
正しいオペレーションのために

マイクロスクリーン・システムは、マイクロスクリーン・システム自体と機械が正しく動作しているときにのみ、その機能を果たします。**セクション4.2とセクション6（page 42）で説明するように、日常のオペレーションにおいて、正常に動作していることを確認することはお客様の責任です。**

マイクロスクリーン・システムと機械が点検手順の要点通りに動作しない場合は、原因を発見し、それを解決するまでシステムを使用しないでください。**それらの問題を解決せず使用した場合、重大な事故につながる危険があります。**

4.3 通常のオペレーション

電源投入

Note：電源投入時は、キーをRUNの位置にしておいてください。マイクロスクリーン・システムに電源が投入されたときオートパワーアップがONであれば、コントロール・モジュールは自己診断し自動的にリセットします。キーリセットの必要はありません。システムに電源が投入されたときオートパワーアップがOFFであれば、ロックアウト状態になります（パワーアップ・ロックアウト：この場合は正常です）。パワーアップ・ロックアウトの後、システム立ち上げのために指定者がキーリセットしなければなりません。

1）キーを右に回し“RESET”の位置にします（黄色のLEDが点灯します）。

最低0.5秒待ってください。

2）キーを左に回し“RUN”の位置にします。

検出エリアに何もない場合、緑色と黄色のLEDが点灯し、赤色のLEDが消灯します（Note：フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示は点滅します）。

投光器と受光器がまっすぐ向かい合っていない場合、赤色のLEDが点灯します。黄色のLEDは、入光状態の光軸の数に応じて点滅します。また、コントロール・モジュール上の2桁の自己診断表示は、遮光される光軸数を表示します。

投受光器がまっすぐ向かい合っているが検出エリアが遮光されている場合、赤色のLEDが点灯し、黄色のLEDは入光状態の光軸の数に応じて点滅します。また、コントロール・モジュール上の2桁の自己診断表示は、遮光される光軸数を表示します。

フィックスド・ブランキング（USDINT-2T2のみ）

コントロール・モジュールUSDINT-2T2のフィックスド・ブランキング機能は、検出エリアに常に何かが存在する場合（ブラケットや冶具など）、それを無視するようにマイクロスクリーン・システムをプログラムする機能です。フィックスド・ブランキングについては、page 7のセクション2.1をご参照ください。設定方法については、page 31をご参照ください。ブランキングできる光軸数は、光軸総数の30%まで（最大12光軸）ですのでご注意ください。さらに多くの光軸をブランキングする必要がある場合は、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。

フローティング・ブランキング

フローティング・ブランキングは、加工品等が検出エリアを検出されずに通過することを許可する機能で、1光軸または2光軸までの遮光を無視します。フローティング・ブランキングについては、page 7のセクション2.1をご参照ください。設定方法については、page 25のセクション3.4をご参照ください。フローティング・ブランキングを使用すると、最小検出体の大きさも大きくなり、安全距離も長くなりますのでご注意ください。

非常停止スイッチの使用

非常停止ボタンが押されてから15ms以内に両方のFSDがオープンになります。配線については、page 27のセクション3.5.2をご参照ください。自己診断表示は、“0”（ゼロ）を表示します。非常停止スイッチをクローズにした後、キーリセットが必要です。

Note：非常停止ボタンが押されてから、2つの接点が同時にオープンとならない場合、システムはロックアウトとなります。このロックアウト状態を解除するには、システムの電源を一旦遮断し、再度電源を投入する必要があります。オートパワーアップを使用していない場合は、キーリセットも必要です。この原因は、非常停止スイッチの不具合を示します。定期的に非常停止スイッチをテストしてください（page 48のセクション6.3をご参照ください）。

5. トラブルシューティングとメンテナンス

5.1 ロックアウト状態のトラブルシューティング

マイクロスクリーン・システムがロックアウト状態となると、全出力リレー接点がオープンとなり、機械へ“ストップ”の信号を送ります。下記の原因でロックアウトになります。

電源投入および電源遮断によるロックアウト

- マイクロスクリーン・システムへの電源投入時（オートパワーアップ設定時を除く；page 11のFig.5をご参照ください。）
- マイクロスクリーン・システムへの電源が遮断された場合（オートパワーアップ設定時を除く；page 11のFig.5をご参照ください。）

システム内部の異常が原因でロックアウト

- 電源投入時（オートパワーアップ設定時）キースイッチが“RESET”の位置になっていた場合。あるいはRUN中にキーが“RESET”の位置になった場合
- Program/RUN切換スイッチが（page 25のFig.20）、電源投入時に“Program”になっていた場合
- Program/RUNスイッチが“Program”に切り換えられるとき、フローティング・ブランキングが“ON”になっていた場合
- 1光軸と2光軸のフローティング・ブランキング設定用スイッチが両方とも“ON”になっている場合
- Program/RUNスイッチが“Program”に切り換えられてから約4分間、フィックスド・ブランキングが設定されない場合
- フィックスド・ブランキングが設定されてから、ブランキングする物体が検出エリアから取り除かれた場合、あるいは検出エリア内で動かされた場合
- 一定時間内に、FSDがOFFしない場合（FSD：Final Switching Device －page 50の「用語解説」をご参照ください。）
- SSDがOFFした場合（SSD：Secondary Switching Device － page 51の「用語解説」をご参照ください。）
- コントロール・モジュール内のディップスイッチA、Bの設定が一致していない場合や、RUN中に設定が変わった場合
- 自己診断により、マイクロスクリーン・システム内部の不具合箇所を検出した場合
- 非常停止スイッチの接点の片方、あるいは両方がオープンになった場合

ロックアウト状態では、すべての出力リレー（FSD1、FSD2、SSD）がオープンになり、機械側のMPCEとMSCEをシャットダウンします。システム内部の異常でロックアウトとなった場合、ステータス表示LEDの赤色のみが点滅します。

オートパワーアップがOFFのときの電源投入時と電源遮断時のロックアウトは、正常動作ですのでキーリセットしてください（上記1番目と2番目の場合）。この場合、黄色のステータス表示LEDがダブルで点滅します。

キーリセット：電源異常でロックアウト状態になった場合、次の操作をしてください（上記2番目の場合）。

1）キーを右に回し“RESET”の位置にし、0.5秒待つ（黄色のLEDが点灯します）。

2）キーを左に回し“RUN”の位置にする。

検出エリアに何もなく、投受光器の光軸が合っている場合、緑色と黄色のLEDが点灯します。

警告...
電源異常

電源またはマイクロスクリーン・システムに異常があった場合は、常に管理士がただちにチェックするようにしてください。左に記載する1番目と2番目以外の原因でロックアウトになった場合、システムに何らかの問題があることを示しています。ロックアウトの原因をただちに調査してください。**マイクロスクリーン・システムをバイパスして機械を使用することは危険です。重大な事故につながる危険があります。**

注意...
高電圧

AC電源が接続されたMPCEがONしている場合、コントロール・モジュール内部には高電圧が掛かります。**AC電源が入っているまたは入っているかもしれない場合は、危険ですのでご注意ください。**

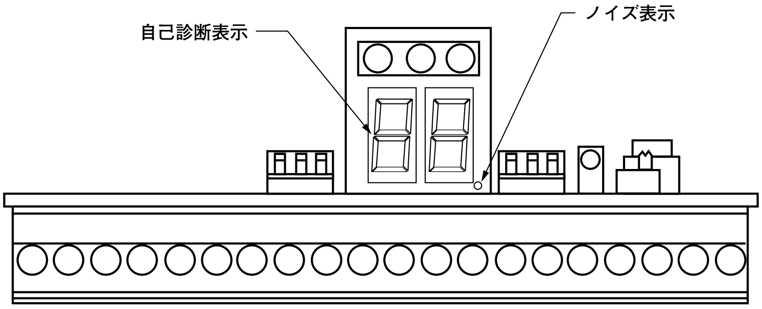
一時的な電源の遮断でロックアウトになった場合、原因が直されていればシステムは正常動作します。**電源遮断からの復旧後、page 48のセクション6.3の点検手順を実施してください**。

マイクロスクリーン・システム内部の異常でロックアウトになった場合、ステータス表示LEDの赤色が点滅し、自己診断表示LEDにエラーコードが表示されます。この場合、管理士が下記Fig.25のエラーコード表を参照の上、不具合原因について対処してください。自己診断のエラーコード表は、コントロール・モジュールのパネルの内側にもあります。

マイクロスクリーン・システムは、自己診断で不具合を検出した場合動作しません。キーでリセットしても問題が解決されるまで効果はありません。エラーコードに従って対処してからキーリセットしてください。必要であれば、バナー・エンジニアリングへご連絡ください。

自己診断表示が点灯しない場合、電源が供給されていない可能性があります。コントロール・モジュール内の電源／リレーボード上に緑色のLEDがあり、電源が供給されている（点灯）か供給されていない（消灯）かを表示します（パネルを開けないと見えません）。LEDが消灯していても電源が入っている場合がありますのでご注意ください。

端子38（DC24V）と39（0V）の間の電圧をチェックしてください。電圧がなければ、マイクロスクリーン・システムへの電源が失われており、外部の異常ということになります。24Vある場合、電源を切りヒューズをチェックしてください。ヒューズが切れている場合は交換してください（page 40のセクション5.3.1をご参照ください）。ヒューズが正常で、端子38と39の間の電圧が24Vある場合は、コントロール・モジュール電源の故障です。



エラーコード	エラータイプ／アクション	エラーコード	エラータイプ／アクション	エラーコード	エラータイプ／アクション
―	**正常**	4	**受光器エラー** ・ケーブル接続をチェック ・受光器の交換	9	**非常停止入力エラー** ・非常停止回路をチェック ・コントロール・モジュール交換 ・電源／リレーボード交換
0	**非常停止入力オープン** ・非常停止回路をチェック ・コントロール・モジュール交換 ・電源／リレーボード交換	5	**投光器エラー** ・ケーブル接続をチェック ・投光器の交換	10	**システムエラー** ・フィックスド・ブランキングの光軸をチェック
1	**リレーエラー** ・リレー交換 ・コントロール・モジュール交換	6	**通信エラー** ・ケーブル接続をチェック ・ノイズ表示の確認 ・投受光器の交換	11	**起動エラー** ・Program/RUNスイッチをチェック
2	**キー入力エラー** ・キー位置確認 ・不用意なキーリセット ・キースイッチ交換	7	**ディップスイッチエラー** ・スイッチ設定の確認 ・コントロール・モジュール交換	12	**プログラムエラー** ・時間超過 ・フローティング・ブランキングがON
3	**コントロール・モジュールエラー** ・コントロール・モジュール交換	8	**CPUエラー** ・コントロール・モジュール交換	Note：小数点が点滅する場合、ノイズの影響を受けていることを示します。	

Fig.25　自己診断表示

5.2 電気的、光学的ノイズの影響

マイクロスクリーン・システムは、工場の環境下で確実に動作するよう、電気的および光学的な耐ノイズ性を十分考慮して設計され、生産されています。しかし、電気的または光学的ノイズのレベルが非常に高い場合、システムはトリップ状態になる可能性があります。さらに強いノイズを受けた場合、ロックアウトの可能性もあります。一時的なノイズの影響を極力抑えるために、マイクロスクリーン・システムは、複数の連続したスキャンで検出されたノイズにのみ反応します。電気的または光学的なノイズが存在している場合、自己診断表示の小数点が点滅します。この表示機能は、ノイズの発生源を探るのに使用できます（右をご参照ください）。発生源と思われる部分の電源を遮断するか、配線を分けて表示を確認してください。

電気的、光学的ノイズ

自己診断表示の小数点が点滅している場合、下記をチェックしてください。

- アースグラウンドが確実に配線されているか
- 投受光器ケーブルのシールドが端子20に接続されているか（page 28のFig.21をご参照ください。）
- 投受光器ケーブルまたは出力ケーブルがノイズ発生源のケーブルに近くないか
- 他の投受光器や光電センサと干渉していないか

5.3 サービスとメンテナンス

5.3.1 ヒューズのテストと交換

ヒューズ交換の前に、必ずコントロール・モジュールと機械の電源を切ってください。

コントロール・モジュールのヒューズは、モジュールカバーのすぐ下の電源／リレーボードのヒューズホルダー内にあります。パネルと本体ケースのスロットにマイナスドライバーを入れ、パネルを上に持ち上げて外してください（page 25のFig.19をご参照ください）。ヒューズをホルダーから取り外します。黙視またはテスターにて導通をチェックしてください。ヒューズは、250Vの3AGタイプか、5×20mmのスローブロータイプです（page 58の「仕様」をご参照ください）。

警告...
作業前に機械をシャットダウン

機械が運転可能な状態にあるときに、マイクロスクリーン・システムのメンテナンスをすることで重大な事故につながる危険があります。マイクロスクリーン・システムのメンテナンスで、機械の危険部のそばに近づくことがあるかもしれません。**作業中は、必ずマイクロスクリーン・システムが接続される機械をシャットダウンしてください。**

5.3.2 CPUボードと電源／リレーボードの交換

マイクロスクリーン・システムは、信頼性をモットーに設計されています。通常、CPUボードや電源／リレーボードの交換は必要ありませんが、これらは、便利なように簡単に交換できるように設計されています。交換用ボードに付属の取扱説明書をご参照ください。**信頼性を確保するため、バナー・エンジニアリングが供給するセーフティリレー以外は使用しないでください**（交換用部品については、page 62をご参照ください）。

Note：投受光器を分解しないでください。投受光器用の交換部品はありません。修理が必要な場合は、購入された代理店へご依頼ください。投受光器を修理しないでください。

警告...
交換用部品は、バナー・エンジニアリングの純正部品をご使用ください。

交換用部品が必要な場合、**バナー・エンジニアリングの純正部品をご使用ください**（page 62をご参照ください）。他メーカーの代替用部品を使用しないでください。**マイクロスクリーン・システムの動作に支障をきたし、重大な事故につながる危険があります。**

注意...
高電圧

AC電源が接続されたMPCEがONしている場合、コントロール・モジュール内部には高電圧が掛かります。**AC電源が入っているまたは入っているかもしれない場合は、危険ですのでご注意ください。 配線や部品交換時は、常にマイクロスクリーン・システムと機械の電源を遮断してください。**

コントロール・モジュールのカバーの取り外しや部品交換は、管理士のみが行えます（page 36のセクション4.1をご参照ください）。

5.3.3 クリーニング

コントロール・モジュールの材質はポリカーボネートで、保護構造は、IP20（NEMA 1）です。ほこりを払う程度で、液体の使用は避けてください。

マイクロスクリーン・システムの投受光器は、アルミ製で黄色の塗装がしてあり、保護構造は、IP65（NEMA 4、13）です。レンズカバーは、アクリルです。中性洗剤か窓用クリーナーを使い、柔らかい布で吹いてください。変質しますので、**アルコール等でレンズを拭かないでください**。

5.3.4 保証とサービス

製品保証期間は1年といたします。当社の責任により不具合が発生した場合、保証期間内にご返却いただきました製品につきましては無償で修理または代替いたします。ただし、お客様によりダメージを受けた場合や、アプリケーションが適切でなく製品動作が不安定な場合等は、保証範囲外とさせていただきます。

マイクロスクリーン・システムの構成部品を返却する必要がある場合は、販売店へ連絡お願いいたします。

ご返却の際は、包装に気を付けてください。輸送中のダメージは、保証の範囲外とさせていただきます。

6. 調整と点検項目

各項目を実施する前に、最初から最後まで一通り読んでください。不明な点がありましたらバナー・エンジニアリングへお問い合わせください。

バナー・エンジニアリング・ジャパン
〒222-0033　横浜市港北区新横浜3-19-11　新横浜タウンビル5Ｆ
TEL：045-478-5060　FAX：045-478-5063
E-mail：tech@bannerengineering.co.jp

セクション6.1は、マイクロスクリーン・システム投受光器のアライメントの手順です。セクション6.2、6.3、6.4は、マイクロスクリーン・システム設置後の定期点検の手順で、セクション4.2（page 36）のスケジュールで実施してください。

防護高さ102～1,219mmの投受光器の検出距離は、150mm～9mです。防護高さ1,422～1,892mmの投受光器の検出距離は、150mm～6mです。ただし、コーナーミラーを使用した場合は、最大検出距離が短くなります(page 45をご参照ください)。検出距離と防護高さで決まるエリアを、検出エリア（defined area）と呼びます。

> **警告...**
> **作業前に機械をシャットダウン**
>
> マイクロスクリーン・システムのアライメント時、機械の危険部の側で作業することになります。機械が運転可能な状態にある場合、重大な事故につながる危険があります。**セクション6.1のアライメントをする際は、必ずマイクロスクリーン・システムが接続される機械をシャットダウンしてください。**

6.1 アライメント（光軸調整）

この項は、セクション3.3（page 21）で説明した通りに投受光器が設置されているものとして説明してあります。

マイクロスクリーン・システムのエクセスゲイン（余裕度）が最大となるよう、下記の方法で微調整してください。検出エリアの側に光沢面がある場合、可能性のある反射の問題を避けるために、page43、44のステップ5を先に行い、影響を受けているか確認してください。影響を受けている場合は、page 19の「3.2.4 光沢面が側にある場合」を参考に対策してください。

管理士のみがマイクロスクリーン・システムを調整できます。下記をご参照ください。

1） 機械とマイクロスクリーン・システムの電源を切ります。機械の電源をOFFにしたままで、キーを“RUN”の位置にし、マイクロスクリーン・システムのみの電源を再投入してください。

2） マイクロスクリーン・システムは、パワーアップ・ロックアウトの状態で立ち上がります。オートパワーアップの設定がONのときは、ステップ3へ進んでください。検出エリアに何もない状態にして、下記要領でマイクロスクリーン・システムをリセットしてください。

   a） キーを右に回し、“RESET”の位置にします。最低でも0.5秒放置します。この間システムは自己診断します。

   b） キーを左に回し、“RUN”の位置にします。

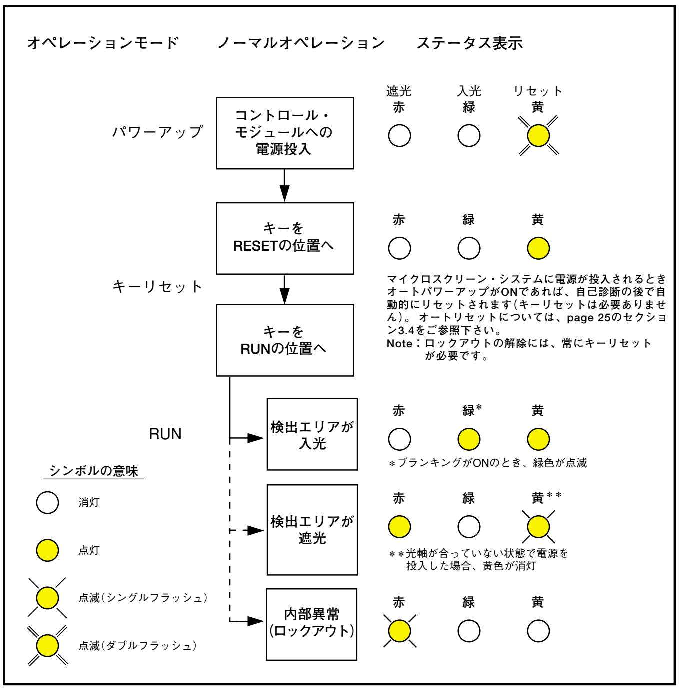


Fig.25　ステータス表示の状態

3）キーリセット実行後（ステップ2）、マイクロスクリーン・システムは、検出状態か入光状態かを表示します。

a）検出状態のとき、ステータス表示LEDの赤色が点灯し、入光状態の光軸の数に応じて黄色のLEDが点滅します（点滅周期は、入光光軸数が多いほど早くなります）。コントロール・モジュール上の2桁の表示は、遮光されている光軸の総数を表示します。ステップ4へ移行してください。

b）入光状態のとき、ステータス表示LEDの赤色が消灯し、黄色と緑色のLEDが両方とも点灯します（フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示LEDは点滅します）。アライメントは、これで完了です。

4）キーリセット後に遮光状態となる場合は、1光軸以上の光軸が合っていないか遮光状態であることを示します。この場合、下記手順で調整してください。

a）検出エリアの光軸上に何もないことを確認してください（検出エリアの上限と下限は、投受光器に表示してあります；page 23のFig.15をご参照ください）。

b）検出エリアに何もない場合、受光器のマウンティング・ブラケットのM3ネジ4つを緩めてください。受光器を左右に回転させ、受光器下部のステータス表示を確認してください。

c）受光器の角度によらず緑色のLEDが点灯しない場合、投光器のネジも緩めて、投光器と受光器の両方を左右に回転させ、緑色のLEDが点灯するようにしてください。ステータス表示LEDの緑色と黄色が点灯する位置の中間で投受光器を固定してください（Note：フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示LEDは点滅します）。

d）上記a）からc）で緑色のLEDが点灯しない場合は、page 21のセクション3.3に従って、投受光器の設置状態を確認し、再度調整してください。

5）コントロール・モジュールに付属のテストピースを使用し、検出能力のテストを行います。このテストは、キースイッチがRUNの位置で、ステータス表示LEDの緑色と黄色が点灯している状態で行います（Note：フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示LEDは点滅します）。この状態にするのに、必要であればキーリセットしてください（ステップ2をご参照ください）。

適切なテストピース

フローティング・ブランキング	スタンダード 投受光器	Vシリーズ 投受光器
フローティング・ブランキング OFF	直径19.1mm 型番　STP-2	直径31.8mm 型番　STP-4
1光軸フローティング・ブランキング ON	直径31.8mm 型番　STP-4	直径57.5mm 型番　STP-5
2光軸フローティング・ブランキング ON	直径44.5mm 型番　STP-3	直径82.6mm 型番　STP-9

下記の手順でトリップテストをします。

検出エリアの3点でテストピースを上から下へ移動します（Fig.27をご参照ください）。このとき、テストピースを検出エリアと垂直にしてください。

a）投光器前面

b）受光器前面

c）投光器と受光器の中間点

どの場合もテストピースが検出エリア内にあるときは、赤色のステータス表示LEDが連続点灯していることを確認してください。

テストピースが検出エリアから出たとき、緑色のステータス表示LEDが点灯します。テストピースが検出エリア内にあるときに緑色のLEDが点灯した場合、光沢のある面が傍にないか、あるいはフィックスド・ブランキングの使用によりガードされていない部分がないかを確認してください（page 49の「警告」をご参照ください）。**問題が解決されるまで、次のステップへは移行しないでください。**

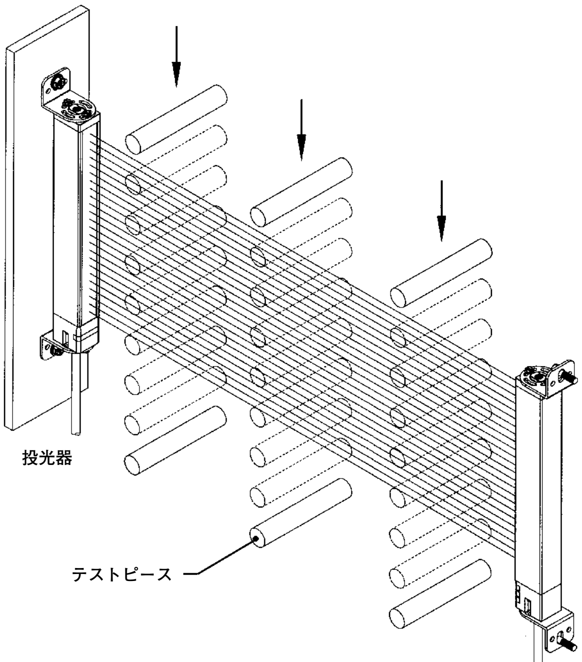


Fig.27　トリップテスト

警告...
トリップテストで問題が発生した場合

マイクロスクリーン・システムが、トリップテストで正常に動作しない場合、システムを使用しないでください。人や物が検出エリアに入ったとき、システムが確実に機械の危険な動作を停止できません。**重大な事故につながる危険があります。**

コーナーミラーの使用

マイクロスクリーン・システムは、1面以上をガードする目的で、1つ以上のMSMシリーズ・コーナーミラーと組み合わせて使用できます。

防護高さ1,219mmまでの投受光器用に、コーナーミラーを12種類用意しています(page 61をご参照ください)。(コーナーミラーは、1,219mmより長い投受光器には用意しておりません。)これらのミラーの反射率は、約85%です。したがって、コーナーミラーの使用で検出距離(およびエクセスゲイン;余裕度)が低下します。下表は、コーナーミラーを1枚から4枚使用する際の最大検出距離を示します。

コーナーミラーを使用した場合の検出距離

コーナーミラーの数	1	2	3	4
最大検出距離	8.5m	7.8m	7.2m	6.7m

コーナーミラーは、振動のない所に確実に固定してください。水平儀を使い、投受光器と平行に、かつ投受光器の中心とコーナーミラーの中心が一致するように設置してください。マイクロスクリーン・システム投受光器の検出エリアの上限と下限は、投受光器上のラベルで示してあります。page 23の表をご参照ください。

投光器からのビームがミラーに入射する角度と、ミラーからの反射光の角度が同じになるようミラーの角度を調整します。Fig.28のように投光器または受光器の後ろからまっすぐミラーを見ます。アライメントが正確な場合、もう一方の受光器、あるいは投光器のレンズ面がミラーの中心に見えるはずです。アライメント用のツールLAT-1を使用すると、容易にアライメントができます(page 60をご参照ください)。

最終的なアライメントには、コントロール・モジュールまたは受光器の黄色のLEDを使用してください。また、コントロール・モジュール上の2桁の自己診断表示は、遮光状態の光軸の総数を表示します。コーナーミラーを使用する場合の詳細については、MSMシリーズ・コーナーミラーに同梱の取扱説明書をご参照ください。

警告...
必要であれば、防護装置を追加してください。

検出エリアと危険部の間に、マイクロスクリーン・システムによって検出されずに人が立つのに十分な隙間がある場合は、セーフティマット等の補助的な防護装置を使用してください。この警告に従わない場合、重大な事故につながる危険があります。

マイクロスクリーン・システムをペリメターガードとして使用する場合のpage 34の「警告」をご参照ください。

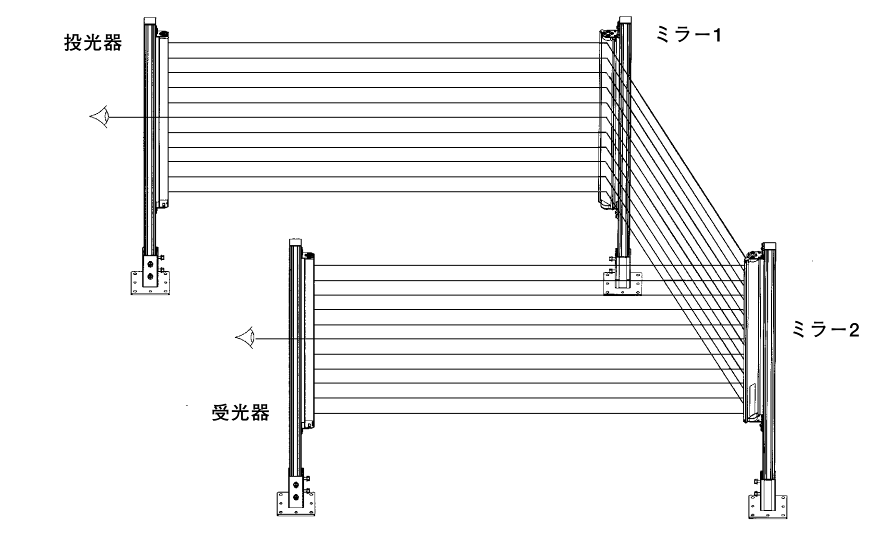


Fig.28　コーナーミラーのアライメント

6.2 設置後の点検（設置時に実施ください）

設置後のチェックは、マイクロスクリーン・システムと機器メーカーが提供するすべての情報を管理し、学位か専門のトレーニングを受けた証明書を持っているか、広範囲な知識、トレーニング、経験によって関連する光線式安全装置の設置、操作、メンテナンスの問題を解決できる能力を証明した**管理士**によって行われなければなりません。

点検結果のコピーは、雇用者によりファイルされなければなりません（OSHA 1910.217（e）（1）をご参照ください）。検査項目は、下記の通りです。

1）マイクロスクリーン・システムを設置する条件として、機械がマイクロスクリーン・システムに適合するか確認してください。 page 2の「マイクロスクリーンのアプリケーションと使用上の制限」をご参照ください。

2）機械危険部の最も近い点から検出エリアまでの距離が、安全距離の計算式以上であることを確認してください。

3）マイクロスクリーン・システム、ハードガード、補助の安全装置などで防護されていない部分のどの方向からも、危険部のいずれの場所であっても、そこに到達できないことを確認してください。すべての安全装置とハードガードが適所に設置され、正確に動作していることを確認ください。

4）検出エリアと機械の危険部の間に、人が立つことができないことを確認してください。または、マイクロスクリーン・システムによって検出されずに、検出エリアと機械の危険部の間に人が入れるスペースが十分にある場合、その場所のどこであってもセーフティマットなどの補助の検知装置が適切に設置され正確に動作するか確認してください。

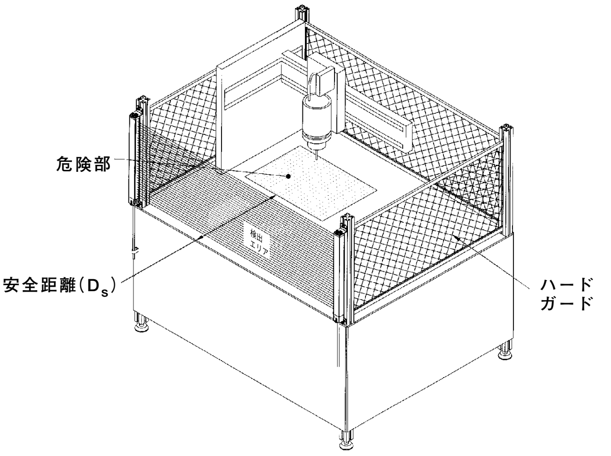
5）セクション3.5.6（page 33）で説明する通りになっているか、マイクロスクリーン・システムの出力リレー接点と機械を制御する部品間の配線を点検してください。

警告…感電に注意

制御盤のパネルを開けたままにしておくと危険です。次に進む前に、**パネルが閉まり、掛け金が掛かっているか確認してください。**

警告…安全距離の計算にはご注意ください。

適正な安全距離を確保しない場合、重大な事故につながる危険があります。



安全距離の計算に使用する公式

$$D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}$$

D_s = 安全距離（最低限度離す距離）[mm]

K = OSHAの推奨する手の速度の定数 [mm/ms]
推奨値は、1.6です（下記Note 1をご参照ください）。

T_s = 機械の停止時間 [ms]
機械の最高速度において、マイクロスクリーン・システムが“ストップ”信号を出してから（リレーをオープンにしてから）関連するすべてのコントロール要素を含めて機械の動きが完全に停止するまでの時間。Note 2とpage 33の「MPCEに関する注意」をご参照ください。

T_r = マイクロスクリーン・システムの応答度：38ms

D_{pf} = 検出面通過深度 [mm]
OSHA 1910.217とANSI B11の規格により規定されます。

フローティング・ブランキング	スタンダード投受光器	Vシリーズ投受光器
フローティング・ブランキング OFF	D_{pf}=41mm	D_{pf}=84mm
1光軸ブランキング ON	D_{pf}=84mm	D_{pf}=170mm
2光軸ブランキング ON	D_{pf}=127mm	D_{pf}=800mm

Note：
1. OSHAの推奨する手の速度係数は、さまざまな角度から検討された値で、1.6mm/msから2.5mm/ms以上の値も検討されており、推奨値は絶対的な値ではありません。雇用者は、定数Kを決定する際、オペレータの身体の能力を含め、すべての要素を考慮してください。

2. T_sは、通常、停止時間測定装置によって計測されます。機械の仕様書上の停止時間を計算に使用する場合、クラッチ／ブレーキシステムの劣化を考慮して、安全をみて最低20%増しにすることを推奨します。

3. フローティング・ブランキング機能を使用する場合、D_sが増加します。

Fig.29　安全距離の計算

6）電源を投入し、以下のステップa）からd）の方法でマイクロスクリーン・システムの性能をテストします。コントロール・モジュールには5種類のテストピースが付属していますので、下表をご参照の上、システムの設定に応じて適切なものを選んでください。

a）RUNモードになるかを確認します（緑色と黄色の表示が点灯します）。キーリセットの方法については、page 37のセクション4.3をご参照ください。フローティング・ブランキングを設定している場合、緑色のLEDが点滅します。

適切なテストピース		
フローティング・ブランキング	スタンダード 投受光器	Vシリーズ 投受光器
フローティング・ブランキング OFF	直径19.1mm 型番　STP-2	直径31.8mm 型番　STP-4
1光軸フローティング・ブランキング ON	直径31.8mm 型番　STP-4	直径57.5mm 型番　STP-5
2光軸フローティング・ブランキング ON	直径44.5mm 型番　STP-3	直径82.6mm 型番　STP-9

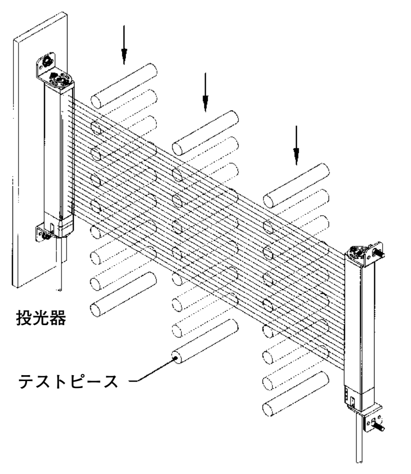


Fig.30　テストピースの使用

警告…
システムが正常に動作するまで機械を使用しないでください。

すべての点検項目で何らかの異常があった場合、欠陥や問題が解決されるまでマイクロスクリーン・システムと機械を使用しないでください（page 38のセクション5をご参照ください）。そのような状況で機械を使用した場合、重大な事故につながる危険があります。

b）機械を停止状態にして、検出エリア内の投光器前面、受光器前面、および投受光器の中央部の3点で、適切なテストピースを検出エリアと垂直にして上から下へゆっくり動かします（Fig.30をご参照ください）。どの場合も、テストピースが検出エリア内にあるとき、赤色のLEDが点灯を保持します。テストピースを検出エリア外にしたとき、再度緑色のステータス表示LEDが点灯します。　テストピースが検出エリアにあるときに緑色のLEDが点灯する場合は、検出エリアの側に光沢面がないか、およびフィックスド・ブランキングの使用によってガードされていないエリアがないかを確認してください（page 49の「警告」をご参照ください）。**原因が分かり、対策が終わるまで次のステップへは行かないでください**（page 17のセクション3.2.2と、page 19のセクション3.2.4をご参照ください）。

c）機械を始動し、機械の動作中に適切なテストピースを検出エリアに垂直に入れてください。**テストピースが危険部に到達しないようご注意ください**。機械動作中のどのタイミングであっても、テストピースを検出エリアに入れることで危険部がただちに停止することを確認します。テストピースを検出エリアから出したとき、機械が自動的に再スタートせず、始動装置により再度動作することを確認してください。

d）機械危険部が停止中であっても、テストピースを検出エリアに入れたとき、機械が動き出さないことを確認してください。

7）非常停止スイッチを接続している場合は、非常停止のテストをします。機械の動作中に、非常停止スイッチを押してください（接点をオープンにします）。機械の危険部がただちに停止することを確認します。マイクロスクリーン・システムに2つ以上の非常停止スイッチが直列に接続されている場合、それぞれの非常停止スイッチを個別にテストしてください。page 27の「警告」をご参照ください。

8）マイクロスクリーン・システムの電源を遮断してください。すべてのリレーがただちにオープンすることおよび電源を再投入し、キースイッチでリセットするまで接点がクローズとならないことを確認してください（オートパワーアップ設定時は、電源の再投入で全リレーがONします）。

9）測定器を使用し、機械全体の停止時間をテストしてください。機械が停止するまでの時間が機械の応答度の仕様と同じかそれ以下であるかを確認するために設計された専用の測定器があります。必要でしたらご紹介しますので、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。

6.3 電源投入時、段取替え時、オペレータ交代時の点検

日常および段取替え後のチェックは、雇用者に書面で任命された指定者が行います。機械を連続使用する場合、この点検間隔は24時間を超えてはなりません。点検結果のコピーを機械上か、近くに備えておきます。OSHA 1910.217(e)(1)をご参照ください。

指定者は以下のことを行わなくてはなりません：

1) マイクロスクリーン・システム、ハードガード、または補助防護装置により防護されていない方向から機械の危険な部分にアクセスすることが不可能なことを確認し、すべての補助防護装置およびハードガードが適切な場所に設置され、動作していることを確認します。

2) 機械の最も近い危険点から検出エリアへの最小の安全距離が、計算値以上であることを確認します。page 15のセクション3.2.1をご参照ください。

3) 検出エリアとガードされた機械の間に人が入ることができないことを確認します。または、セーフティマットのような補助検出装置が、マイクロスクリーン・システムの検出エリアと危険点との間のスペースに適切に設置され、機能しているか確認します。

4) マイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュール用のエンクロージャの扉が閉じて鍵が掛かっていることを確認します。ロック機構のキー(またはダイヤル錠またはロックツール)は管理士が保管してください。

警告...点検前に制御盤の扉が閉じていることを確認してください。

制御盤の扉が開いていると、感電の危険があります。**続ける前に制御盤の扉を閉じ、掛け金が掛かっていることを確認してください。**

5) 下記のa)からd)のステップで述べる電源ON時のマイクロスクリーン・システムの動作をテストします。

適切なテストピース		
フローティング・ブランキング	スタンダード投受光器	Vシリーズ投受光器
フローティング・ブランキング OFF	直径19.1mm　型番　**STP-2**	直径31.8mm　型番　**STP-4**
1光軸フローティング・ブランキング ON	直径31.8mm　型番　**STP-4**	直径57.5mm　型番　**STP-5**
2光軸フローティング・ブランキング ON	直径44.5mm　型番　**STP-3**	直径82.6mm　型番　**STP-9**

a) マイクロスクリーン・システムがRUNモード(緑色と黄色のステータス表示がON)であることを確認します。リセットの手順については、page 37のセクション4.3をご参照ください。

b) 機械を停止状態にして、検出エリア内の投光器前面、受光器前面、および投受光器の中央部の3点で、適切なテストピースを検出エリアと垂直にして上から下へゆっくり動かします(page 47のFig.30をご参照ください)。どの場合も、テストピースが検出エリア内にあるとき、赤色のLEDが点灯を保持します。テストピースを検出エリア外にしたとき、再度緑色のステータス表示LEDが点灯します。テストピースが検出エリアにあるときに緑色のLEDが点灯する場合は、検出エリアの側に光沢面がないか、およびフィックスド・ブランキングの使用によってガードされていないエリアがないかを確認してください(page 49の「警告」をご参照ください)。**原因が分かり、対策が終わるまで次のステップへは進まないでください**(page 17のセクション3.2.2と、page 19のセクション3.2.4をご参照ください)。

c) 機械を起動し、機械の動作中に適切なテストピースを検出エリアに垂直に入れてください。**テストピースが危険部に到達しないようご注意ください**。機械動作中のどのタイミングであっても、テストピースを検出エリアに入れることで危険部がただちに停止することを確認します。テストピースを検出エリアから出したとき、機械が自動的に再スタートせず、始動装置により再度動作することを確認してください。

d) 機械危険部が停止中であっても、テストピースを検出エリアに入れたとき、機械が動き出さないことを確認してください。

6) 非常停止スイッチを接続している場合は、非常停止のテストをします。機械の動作中に、非常停止スイッチを押してください。(接点をオープンにします)。機械の危険部がただちに停止することを確認します。マイクロスクリーン・システムに2つ以上の非常停止スイッチが直列に接続されている場合、それぞれの非常停止スイッチを個別にテストしてください。page 27の「警告」をご参照ください。

7) マイクロスクリーン・システム、機械、および電気配線に関して危険な外部兆候がないかをよく点検します。どのような損傷でも、ただちに管理士に報告してください。

6.4 6カ月点検

6ヶ月点検は管理士が行います。テスト結果のコピーを機械上か、近くに備えておきます。

管理士は以下のことを行わなくてはなりません：

1）設置後、点検手順を行います（page 46のセクション6.2参照）。機械のブレーキ性能に低下があれば、必要なクラッチ／ブレーキの修理を行い、安全距離を再調整し、セクション6.2の点検手順を再び行います。

2）機械一次制御要素（MPCE）を調べ、正しく機能しており、メンテナンスや交換の必要がないことを確認します。

3）機械を点検して、マイクロスクリーン・システムによる機械の停止機能が損なわれていないか、他の安全状態とはみなされないような機械的または構造的問題がないかを確認します。

4）機械制御およびマイクロスクリーン・システムへの接続を点検し、システムに悪影響をおよぼす変更が行われていないことを確認します。

警告...
システムが正常に動作するまで機械を使用しないでください。

上記すべての点検項目で何らかの異常があった場合、欠陥や問題が解決されるまでマイクロスクリーン・システムと機械を使用しないでください（page 38のセクション5をご参照ください）。そのような状況で機械を使用した場合、重大な事故につながる危険があります。

警告...
ハードガード

フィックスド・ブランキングにより物体が危険部へアクセスしてしまうことを完全に防げない場合、物体のアクセスを防ぐハードガードを設置するか、安全距離を長くしなくてはなりません。

ハードガード材の開口部は、OSHA基準を満たさなくてはなりません（OSHA 1910.217、表 O-10を参照）。

フィックスド・ブランキングによる開口部をハードガードによりガードしない場合や安全距離を十分取らない場合、重大な事故につながる危険があります。page 17のセクション3.2.2をご参照ください。

警告...光沢面が側にある場合の設置

光沢面（機械の一部やワーク）が側にある場合、その面で投光器からのビームが反射して受光器に入ってしまい、検出エリアに何か入ってもビームが回り込むためにそれを検出できないことがあります。この危険な状態は、初期点検（page 29のセクション3.5.5）、アライメント（page 42のセクション6.1）、定期点検（page 46〜49のセクション6.2〜6.4）で説明する“トリップテスト”で確認できます。

この状態になっている場合、下記のように、反射による問題を解決してください。

- **可能であれば、光沢面から投受光器を離してください。**危険部との距離は、安全距離以上に離れていることをご確認ください（page 15のセクション3.2.1）。
- **離せない場合は、光沢面をペイント、マスク、あるいは表面を荒くすること**で反射率を低減してください。トリップテストを実施することで、反射の問題が解決することを確認してください（page 19のセクション3.2.4）。

Note：ワークが鏡面で検出エリアの傍にくる場合は、ワークを検出エリアの傍にしてからトリップテストをしてください。

用語解説

下記の用語のうち、*イタリック体*で示された用語は、他の項目として改めて解説しています。

ANSI(アメリカ規格協会)：他の団体が作成した安全規格を含む技術規格を承認／発行する産業界の代表組織。これらの規格は良質の実行と設計に関するさまざまな産業界の総意を表している。マイクロスクリーン・システムのアプリケーションに関するANSI規格にはANSI B11.1(メカニカルパワープレス)、ANSI B11.2(液圧パワープレス)、およびANSI/RIA R15.06(産業用ロボットおよびロボットシステム)がある(page 63参照)。

CPUボード：マイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュール内にある取り外し可能なプリント基板で、マイクロプロセッサおよび関連電子回路を備えている。

FMEA(故障モードとその影響の分析)：システム内の可能性のある故障を分析し、その結果またはシステムへの影響を判断する検査手順。何の影響もないかまたはロックアウト状態になる故障であれば許されるが、非安全状態を起こす故障(危険につながる故障)は許されない。
マイクロスクリーン・システムは、FMEAの検査が十分に実施されています。

FSD(Final Switching Device；最終段開閉素子)**：**マイクロスクリーン・システムの2つの出力リレー(FSD1およびFSD2)で、機械側の*MPCE(機械一次制御要素)*に接続され、*検出エリア*遮光時に回路を遮断する。

MODS：「*最小検出体*」の意(page 52参照)。

MPCE(Machine primary control element；機械一次制御要素)：機械動作の始動や停止の通常の動作を最終的に直接制御するマイクロスクリーン・システム外の電気駆動のデバイス。

MPCEモニタ接点：マイクロスクリーン・システムへの電源と直列に接続された*MPCE*のノーマルオープンおよびノーマルクローズの接点。2系列のモニタ接点間の動作が一致しない場合、マイクロスクリーン・システムの電源を遮断し、*ロックアウト状態*となる(page 34のFig.24参照)。

MSCE(Machine secondary control element；機械二次制御要素)：*MPCE(機械一次制御要素)*から独立した機械制御要素で、関係する機械危険部分の主要可動部分から動力源を取り除く。

OFF状態（FSDおよびSSD）：出力がオープンとなり、回路を遮断した状態。

ON状態（FSDおよびSSD）：出力がクローズとなり、回路が通電の状態。

OSHA（職業安全衛生局）；OSHA CFR 1910.217：OSHA（アメリカ連邦局）は、アメリカ労働省下の部局で、職場安全の規定に関する責任を負う。OSHAは、しばしば、メカニカルパワープレス必要条件などのANSI規格を適用する（OSHA CFR 1910.217）。OSHAが採択すると規定は法律となる（page 64参照）。

PSDI（Presence-Sensing Device Initiation）：存在感知装置が、機械サイクルの実際の起動に用いられるアプリケーション。通常、オペレータは、手動で材料を機械にセットする。オペレータが危険領域から出たとき、存在感知装置が機械を起動させる（スタートスイッチは使用しない）。機械サイクルが終了すると、オペレータは新しい材料を挿入し、次のサイクルをスタートできる。存在感知装置は、継続して機械から人身を保護する。機械操作後に加工品が自動的に排出されるときは、シングルブレイクモードが用いられる。オペレータが材料を挿入し（運転開始）、かつ取り外すとき（運転終了）、ダブルブレイクモードが用いられる。PSDIは、OSHA CFR 1910.217に定義されている。マイクロスクリーン・システムは、OSHA規制29 CFR 1910.217により、メカニカルパワープレスのPSDI装置としては使用不可。

SSD（Secondary Switching Device；二次開閉素子）：マイクロスクリーン・システムの出力リレーで、*ロックアウト状態*において、*MSCE（機械二次制御要素）*に接続される回路を遮断する。

UL（Underwriters Laboratory；米国保険業者安全試験所）：第三者機関で、適切な標準、電気法令や安全法令に則り、製造業者の製品を検査する。製品上のリスティングマークが合格品であることを示す。

安全距離：手やその他身体の一部が*検出エリア*を通過してから機械の危険部へ到達する前に危険部が完全に停止する、*検出エリア*と危険部の最も短い距離。安全距離の要素には、機械停止時間（関連部品を含む）およびマイクロスクリーン・システムの応答度と*最小検出体*がある。

オートパワーアップ：マイクロスクリーン・システムの*コントロール・モジュール*の機能で、スイッチがONであれば、電源投入時（および電源遮断からの復帰時）にマイクロスクリーン・システムの*キーリセット*が不要。オートパワーアップがONのとき、*コントロール・モジュール*は自動的に自己診断を開始し、診断結果に問題がなければ自動的にシステムをRUNモードにする。オートパワーアップがOFFのときは、*キーリセット*が必要。

管理士：専門分野の公認学位か証書を有するか、豊富な知識、トレーニング、および経験を積み、取り組み事項や作業に関する問題を解決できる者(ANSI B30.2-1983)。

キーリセット：*ロックアウト状態*から*FSD(最終段開閉素子)*および*SSD(二次開閉素子)*をクローズ状態に復帰させるキースイッチ操作。

機械応答時間：*FSD(最終段開閉素子)*により*MPCE(機械一次制御要素)*への電源が遮断されてから、機械の危険部分が停止することにより安全状態になるまでの時間。

強制ガイド式接点：機械的に連結されたリレー接点で、コイルに通電するか、通電を止めるとき、連結されたすべての接点が一緒に動作する。リレーの接点の1つが動作不能になると、他の接点も動作しなくなる。強制ガイド式接点の機能により、回路がリレーの状態をチェックすることが可能となる。強制ガイド式接点(Forced-guided contacts)はまた、“positive-guided contacts”、“captive contacts”、“locked contacts”または“safety relays”としても知られている。
マイクロスクリーン・システムの出力リレーには、強制ガイド式リレーを使用しています。

検出エリア：マイクロスクリーン・システムの投光器と受光器によって作られる「光のスクリーン」。指定された断面以上の不透明な物体で*検出エリア*が遮光されるとき、*トリップ状態*になる(page 4のFig.1を参照)。

コントロール・モジュール：適切な電圧をシステムに供給し、投受光器を制御し、投受光器およびモニタ接点からの情報を受信、処理し、そして*最終段開閉素子(FSD*1、*FSD*2)、*二次開閉素子(SSD)*、および*補助モニタリレー*に出力する。

最小検出体：ライトカーテンシステムが確実に検出できる物体の最小直径。この直径以上の物体であれば、*検出エリア*のどこでも検出される。これより小さな物体が2本の光軸の中央付近を通過する場合、検出されずにライトカーテンを通過する場合がある。「*テストピース*」(page 53)参照。

自己診断(回路)：二重化されたバックアップ回路とともに、主要な回路コンポーネントのすべてが適切に動作していることを電気的に確認できる(回路)機能。
マイクロスクリーン・システムは、自己診断機能を内蔵。

指定者：適切なトレーニングを受け、指定された点検手順を行う資格を有する者として、雇用者が書面で指定および指名した者。

受光器：マイクロスクリーン・システムの光を受け取る側。受光素子は、同期方式を採用したフォトトランジスタの列から構成される。受光器は、（対向する）投光器とともに、*検出エリア*と呼ばれる「光のスクリーン」を作る。

出力リレー：「非常停止」の信号を出力するのに用いる（マイクロスクリーン・システム内の）デバイス。
マイクロスクリーン・システムの出力リレー（*FSD*1、*FSD*2、および*SSD*）は*強制ガイド式リレー*です。

シングルストロークプレス：「*全回転装置*」下記参照。

信頼できる制御：制御システムの性能完全性の確認方法。制御回路は、機械を停止させる必要があるときに、システム内の単一故障や欠陥が正常な機械の停止動作を妨げず、意図しない機械動作を引き起こさず、かつ欠陥が正されるまで連続機械動作の始動を防ぐように設計され組み立てられる。

全回転装置：一旦始動すると、サイクルが完了するときのみ停止できるように作られた機械ドライブの型。たとえば、ポジティブキークラッチおよび同様のメカニズム。
マイクロスクリーン・システムは、全回転装置には使用できません。

多様重複性：異なる設計の2つのコンポーネントからなり、プログラムにより動作する場合は異なる命令セットから動作し、相互チェックを含むコンポーネントのすべてを常にチェックする設計上の特徴。

テストピース：不透明で、挿入したとき検出エリアのどこであってもマイクロスクリーン・システムをトリップ状態にすることができる最小断面の物体。「*最小検出体*」（page 52）参照。

電源／リレーボード：取り外し可能なプリント基板で、電源回路および出力リレーを含み、マイクロスクリーン・システムの*コントロール・モジュール*内にある。電源投入時は常に、電源／リレーボード上の緑色LEDが点灯。

投光器：マイクロスクリーン・システムの光を発する側。発光素子は、同期変調方式を採用した赤外線LEDの列から構成される。投光器は、（対向する）*受光器*とともに、*検出エリア*と呼ばれる「光のスクリーン」を作る。

動作点：ワークが位置する機械の領域で、この中で（せん断、形成、穴あけ、組み立て、溶接などの）機械の機能が果たされる。

トリップ状態：指定されたテストピースの直径以上の物体が検出エリアに入るとき（検出時）の、*FSD（最終段開閉素子）*リレーの動作。トリップ状態では、*FSD*1と*FSD*2が同時にオープンとなる。物体が*検出エリア*から取り除かれると、トリップ状態は自動的にリセットされる。

内部ロックアウト：マイクロスクリーン・システム内部の問題により起こる*ロックアウト状態*。赤色のステータス表示LED（のみ）の点滅で示される。*管理士*によるトラブルシューティングが必要。

ハードガード：危険エリアに人が到達するのを防ぐために機械のフレームに取り付けられた網、棒などの機械的な防護壁。OSHA 1910.217 Table O-10で、開口部の最大値が規定されている。

パワーアップ／パワー遮断ロックアウト：マイクロスクリーン・システムの*ロックアウト状態*で、*オートパワーアップ*がOFFの場合、電源投入時に発生する（停電後のパワーアップを含む）。黄色のステータス表示LED（のみ）の点滅で表示されます。*指定者のキーリセットが必要です。*

非常停止：マイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュールが提供する（オプションの）機能で、非常停止スイッチが押されたときシステムを*ロックアウト状態*にする。
セクション3.5.2（page 27）で述べた機械的電気的必要条件を満たす非常停止スイッチをご使用ください。

フィックスド・ブランキング：*検出エリア*内の特定の位置に常に存在する物体（ブラケットや固定器具など）を無視する機能。フィックスド・ブランキングにより、物体が存在しても*FSD（最終段開閉素子）*がトリップ／ラッチすることがない（「*トリップ状態*」参照）。固定物体が*検出エリア*内で動くかまたは取り除かれると、*ロックアウト状態*となる。

ブランキング：検出エリア内の特定の物体を無視するマイクロスクリーン・システムのプログラミング可能な機能(「*フィックスド・ブランキング*」および「*フローティング・ブランキング*」参照)。

フローティング・ブランキング：投受光器の長さに沿ったどの点でも光スクリーン(*検出エリア*)を遮って、*トリップ状態*を起こすことなく物体を上下に動かせるようにする機能。

マイクロスクリーン・システムでは、1光軸または2光軸のフローティング・ブランキングの設定が可能。これにより、*FSD*がトリップすることなく、複数の物体(通常はワーク)が*検出エリア*を通過できる。

フローティング・ブランキングの使用により、*最小検出体*と*安全距離*の値が大きくなる。

補助接点(アラーム接点)：主にPLCにシステムの状態を伝達するためのマイクロスクリーン・システム内の低容量、非安全リレー接点。

補助保護装置：電気感知式安全装置または*ハードガード*で、人が、設置したマイクロスクリーン・システムの*検出エリア*の上下、またはその周囲から機械の動作点に入ることを防ぐのに使用される追加的な防護装置。

ラッチ状態：指定されたテストピースの直径以上の物体が検出エリアに入るとき(検出時)の、ラッチ出力タイプの*FSD(最終段開閉素子)*リレーの動作。ラッチ状態では、*FSD*1と*FSD*2接点が同時にオープンとなる。物体が検出エリアから除去されリセットされるまで、接点はオープン状態を保持(ラッチ)。ラッチ出力は、通常ペリメターガードのアプリケーションに使用される。

この取扱説明書で適用されるシステムは、ラッチ出力の機能はありません。ラッチ出力対応品については、バナー・セーフティカタログをご参照ください。

ロックアウト状態：(1)電源が遮断され、復帰したときか(パワーアップ／パワー遮断ロックアウト)、(2)不具合を検出したとき(内部ロックアウト)のいずれかで自動的に起こるマイクロスクリーン・システムの状態。ロックアウト状態のとき、マイクロスクリーン・システムの*FSD*、*SSD*、および*補助モニタリレー*接点がオープンになり、システムをRUN状態に戻すには*キーリセット*が必要。

スタンダード投受光器					
型番	防護高さ［mm］	光軸数	型番	防護高さ［mm］	光軸数
USE424Y 投光器 USR424Y 受光器	102	8	USE2824Y 投光器 USR2824Y 受光器	711	56
USE824Y 投光器 USR824Y 受光器	203	16	USE3224Y 投光器 USR3224Y 受光器	813	64
USE1224Y 投光器 USR1224Y 受光器	305	24	USE3624Y 投光器 USR3624Y 受光器	914	72
USE1624Y 投光器 USR1624Y 受光器	406	32	USE4024Y 投光器 USR4024Y 受光器	1,016	80
USE2024Y 投光器 USR2024Y 受光器	508	40	USE4424Y 投光器 USR4424Y 受光器	1,118	88
USE2424Y 投光器 USR2424Y 受光器	610	48	USE4824Y 投光器 USR4824Y 受光器	1,219	96

項目			共通仕様
検出距離			最小150mm／最大9m
最小検出体			19.1mm（フローティング・ブランキング機能を使用しないとき） 31.8mm（1光軸フローティング・ブランキング機能を使用したとき） 44.5mm（2光軸フローティング・ブランキング機能を使用したとき）
応答度	投受光器		38ms以下
	非常停止		15ms以下
自己診断間隔			20ms
外乱光			入射角5°にて、10,000Lux以下
耐ストロボライト			Federal Signal Corp. “Fireball” model FB2PSTにて正常動作
投光素子			赤外LED；880nm
指向角			±2.5°（IEC 61496-2, Section 5.2.9による）
ステータス表示	投光器	緑	電源表示
	受光器	赤色LED	点灯＝遮光状態／点滅＝ロックアウト／消灯＝入光状態
		黄色LED	点灯＝全光軸入光／点滅＝入光ビーム数を点滅周期で表示／点滅（ダブル）＝リセット待ち
		緑色LED	点灯＝入光状態（ブランキング設定時は点滅）／消灯＝遮光状態
ケース材質	本体		アルミ（ポリエステル塗料塗布；黄色）
	レンズカバー		アクリル
接続	USE/USR...YI		5芯シールドケーブル全長7.6m　シース外形φ8.1mm 芯線AWG20
	USE/USR...Y		5ピン・ユーロスタイルコネクタ 別途QDUシリーズケーブルが必要
	USE/USR...YP2		300mmピッグテールコネクタ（5ピン・ユーロスタイル） 別途QDUシリーズケーブルが必要
保護構造			IEC IP65、NEMA 4、13
使用周囲温度			0～+50℃
使用周囲湿度			最大95%RH（結露しないこと）
付属品			マウンティング・ブラケット、防振マウント、ビス類
認定規格			page 58「コントロール・モジュール　仕様」参照

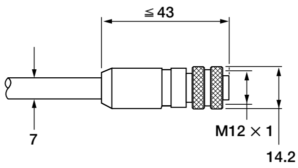
外形については、page 23のFig.15をご参照ください。

Vシリーズ投受光器							
型番		防護高さ[mm]	光軸数	型番		防護高さ[mm]	光軸数
USE2412Y USR2412Y	投光器 受光器	610	24	USE5612Y USR5612Y	投光器 受光器	1,422	56
USE3212Y USR3212Y	投光器 受光器	813	32	USE6412Y USR6412Y	投光器 受光器	1,626	64
USE4012Y USR4012Y	投光器 受光器	1,016	40	USE7212Y USR7212Y	投光器 受光器	1,829	72
USE4812Y USR4812Y	投光器 受光器	1,219	48				

項目			共通仕様
検出距離			610～1,219mm：最小150mm／最大9m 1,422～1,829mm：最小150mm／最大6m
最小検出体			31.8mm(フローティング・ブランキング機能を使用しないとき) 57.5mm(1光軸フローティング・ブランキング機能を使用したとき) 82.6mm(2光軸フローティング・ブランキング機能を使用したとき)
応答度	投受光器		38ms以下
	非常停止		15ms以下
自己診断間隔			20ms
外乱光			入射角5°にて、10,000Lux以下
耐ストロボライト			Federal Signal Corp. “Fireball” model FB2PSTにて正常動作
投光素子			赤外LED880nm
指向角			±2.5°(IEC 61496-2, Section 5.2.9による)
ステータス表示	投光器	緑	電源表示
	受光器	赤色LED	点灯＝遮光状態／点滅＝ロックアウト／消灯＝入光状態
		黄色LED	点灯＝全光軸入光／点滅＝入光ビーム数を点滅周期で表示／点滅(ダブル)＝リセット待ち
		緑色LED	点灯＝入光状態(ブランキング設定時は点滅)／消灯＝遮光状態
ケース材質	本体		アルミ(ポリエステル塗料塗布；黄色)
	レンズカバー		アクリル
接続	USE/USR...YI		5芯シールドケーブル全長7.6m　シース外形φ8.1mm 芯線AWG20
	USE/USR...Y		5ピン・ユーロスタイルコネクタ 別途QDUシリーズケーブルが必要
	USE/USR...YP		300mmピッグテールコネクタ(5ピン・ユーロスタイル) 別途QDUシリーズケーブルが必要
保護構造			IEC IP65、NEMA 4、13
使用周囲温度			0～+50℃
使用周囲湿度			最大95% RH(結露しないこと)
付属品			マウンティング・ブラケット、防振マウント、ビス類
認定規格			page 58「コントロール・モジュール　仕様」参照

外形については、page 23のFig.15をご参照ください。

コントロール・モジュール		
項目		仕様
電源電圧		DC24V±15%（リップル最大10%）
消費電流		最大1.5A（投受光器を含む）
ヒューズ		2A/250V（ϕ5×20または3AGスローブロー）
ステータス表示	赤色LED	点灯＝遮光状態／点滅＝ロックアウト／消灯＝入光状態
	緑色LED	点灯＝入光状態（ブランキング設定時は点滅）／消灯＝遮光状態
	黄色LED	点灯＝全光軸入光／ 点滅（シングル）＝入光状態の光軸数に応じて点滅周期が増加／点滅（ダブル）＝キーリセット待ち
自己診断表示		ロックアウトの原因と遮光される光軸数を2桁の数値で表示（page 39のFig.25参照）
機能設定	ロックアウトの解除	キースイッチによる
	ブランキングの設定	ディップスイッチによる
	オートパワーアップの設定	ディップスイッチによる
自己診断の間隔		20msおき
非常停止入力		50mA/DC30V（NC接点2回路が必要） NFPA 79, EN 418のファンクショナルストップカテゴリー0、EN 954-1のセーフティカテゴリー4に対応
テスト入力	入力時間	最低50ms必要
	入力電圧・電流	DC15～50V　20～100mA
モニタリレー	接点容量	AC/DC125V max.　500mA max.（最大10VA：抵抗負荷にて）
出力接点 FSD1／FSD2／SSD1		強制ガイド式リレーを使用
	最大開閉容量	AC250V 4A（抵抗負荷にて）
	機械的耐久性	10,000,000回以上
	電気的耐久性	最大負荷にて100,000回（平均値）
		Note：誘導負荷をご使用の際は、アークサプレッサーをご使用ください。
ケース材質		ポリカーボネート
保護回路		IEC IP20、NEMA 1
使用周囲温度		0～+50℃
使用周囲湿度		最大95%RH（結露しないこと）
認定規格		CE、UL LISTED Presence Sensing Device、cUL LISTED Presence Sensing Device、IEC 61496-1&2, Type4

QDUシリーズケーブル			
型番	全長	ケーブル外形［mm］	投受光器ケーブルの最大長
QDU-515C	4.5m（投受光器用コネクタ付き）		コントロール・モジュールから投光器および受光器までのケーブルの長さの合計は、最大30mです。
QDU-525C	7.6m（投受光器用コネクタ付き）		
QDU-550C	15m（投受光器用コネクタ付き）		

マイクロスクリーン・システムのキットには、コントロール・モジュール、同じ長さの投光器と受光器、投受光器用マウンティング・ブラケット、およびケーブル2本(ケーブル引き出しタイプを除く)が含まれます。コネクタタイプまたはピッグテールコネクタタイプの場合は、3種類の長さのQDケーブルと組み合わせます。ケーブル引き出しタイプのケーブル長は、7.6mです。ケーブルは、投光器と受光器用で区別がありません。キットについては、バナー・セーフティカタログをご参照ください。各コンポーネントは、個別でも販売しています(下表をご参照ください)。

マイクロスクリーン　スタンダード投光器/受光器

最小検出体=19mm

防護高さ [mm]	光軸数	7.6mケーブル		ピッグテールQDコネクタ		QDコネクタ	
		型番	パートナンバー	型番	パートナンバー	型番	パートナンバー
102	8	USE424YI USR424YI	42500 42501	USE424YP2 USR424YP2	49601 49602	USE424Y USR424Y	55134 55135
203	16	USE824YI USR824YI	42502 42503	USE824YP2 USR824YP2	49603 49604	USE824Y USR824Y	55136 55137
305	24	USE1224YI USR1224YI	42504 42505	USE1224YP2 USR1224YP2	49605 49606	USE1224Y USR1224Y	55138 55139
406	32	USE1624YI USR1624YI	42506 42507	USE1624YP2 USR1624YP2	49607 49608	USE1624Y USR1624Y	55140 55141
508	40	USE2024YI USR2024YI	42508 42509	USE2024YP2 USR2024YP2	49609 49610	USE2024Y USR2024Y	55143 55144
610	48	USE2424YI USR2424YI	42510 42511	USE2424YP2 USR2424YP2	49611 49612	USE2424Y USR2424Y	55145 55146
711	56	USE2824YI USR2824YI	42512 42513	USE2824YP2 USR2824YP2	49613 49614	USE2824Y USR2824Y	55147 55148
813	64	USE3224YI USR3224YI	42514 42515	USE3224YP2 USR3224YP2	49615 49616	USE3224Y USR3224Y	55149 55150
914	72	USE3624YI USR3624YI	42516 42517	USE3624YP2 USR3624YP2	49617 49618	USE3624Y USR3624Y	55151 55152
1,016	80	USE4024YI USR4024YI	42518 42519	USE4024YP2 USR4024YP2	49619 49620	USE4024Y USR4024Y	55153 55154
1,118	88	USE4424YI USR4424YI	42520 42521	USE4424YP2 USR4424YP2	49621 49622	USE4424Y USR4424Y	55155 55156
1,219	96	USE4824YI USR4824YI	42522 42523	USE4824YP2 USR4824YP2	49623 49624	USE4824Y USR4824Y	55157 55158

マイクロスクリーン　Vシリーズ投光器/受光器

最小検出体=32mm

防護高さ [mm]	光軸数	7.6mケーブル		ピッグテールQDコネクタ		QDコネクタ	
		型番	パートナンバー	型番	パートナンバー	型番	パートナンバー
610	24	USE2412YI USR2412YI	54460 54461	USE2412YP2 USR2412YP2	54452 54453	USE2412Y USR2412Y	55159 55160
813	32	USE3212YI USR3212YI	54462 54463	USE3212YP2 USR3212YP2	54454 54455	USE3212Y USR3212Y	55161 55162
1,016	40	USE4012YI USR4012YI	54464 54465	USE4012YP2 USR4012YP2	54456 54457	USE4012Y USR4012Y	55163 55164
1,219	48	USE4812YI USR4812YI	54466 54467	USE4812YP2 USR4812YP2	54458 54459	USE4812Y USR4812Y	55165 55166
1,422	56	USE5612YI USR5612YI	51314 51315	USE5612YP2 USR5612YP2	51308 51309	USE5612Y USR5612Y	55167 55168
1,626	64	USE6412YI USR6412YI	51316 51317	USE6412YP2 USR6412YP2	51310 51311	USE6412Y USR6412Y	55169 55170
1,829	72	USE7212YI USR7212YI	51318 51319	USE7212YP2 USR7212YP2	51312 51313	USE7212Y USR7212Y	55171 55172

コントローラ

説明	型番	パートナンバー
DC24Vコントロールモジュール	**USDINT-1T2**	48536
フィックスド・ブランキング DC24Vコントロールモジュール	**USDINT-2T2**	49785

ケーブル

説明	型番	パートナンバー
4.5mケーブル、ストレートQDコネクタ	**QDU-515C**	46391
7.6mケーブル、ストレートQDコネクタ	**QDU-525C**	46392
15mケーブル*、ストレートQDコネクタ	**QDU-550C**	46393

* ケーブル引き出しタイプには必要ありません。
外形については、page 58をご参照ください。
15m以上のケーブルが必要な場合は、お問い合わせください。

付属の書類

マイクロスクリーン・システムのコントロール・モジュールに、下記の書類が付属しています。

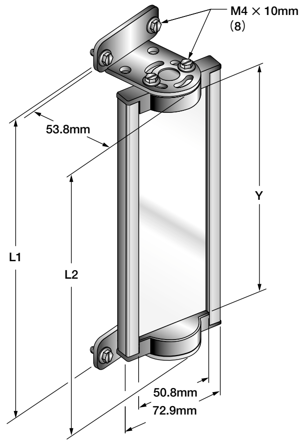
説明	パートナンバー
取扱説明書（英文）	48753
日常点検の手順書（英文）	48751
6ヶ月点検の手順書（英文）	48752

置き換え用マウンティング・ブラケットキット

説明	型番	パートナンバー
STI MS43用	**USMB-4**	55668
STI MS42用	**USMB-5**	55669

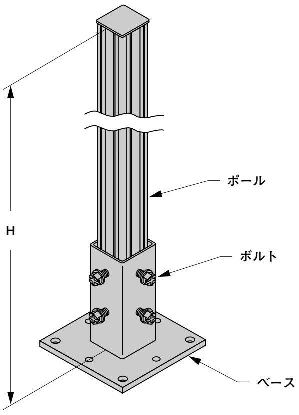
アライメントツール　LAT-1

説明	型番	パートナンバー
アンプ内蔵のレーザー式光軸調整用ツール 反射テープとマウンティング・クリップが付属	**LAT-1**	52150



MSMシリーズ　コーナーミラー

反射面高さ Y［mm］	取付 L1［mm］	高さ L2［mm］	型番	パートナンバー
165	221	191	**MSM4A**	43162
267	323	292	**MSM8A**	43163
356	411	381	**MSM12A**	43164
457	513	483	**MSM16A**	43165
559	615	584	**MSM20A**	43166
660	716	686	**MSM24A**	43167
762	818	787	**MSM28A**	43168
864	919	889	**MSM32A**	43169
965	1,021	991	**MSM36A**	43170
1,067	1,123	1,092	**MSM40A**	43171
1,168	1,224	1,194	**MSM44A**	43172
1,270	1,326	1,295	**MSM48A**	43173



MSAシリーズ　スタンド

スタンド高さH［mm］	適合ミラー		適合センサ		型番	パートナンバー
	ブラケットを外向き	ブラケットを内向き	ブラケットを外向き	ブラケットを内向き		
610	MSM4～MSM8	MSM4～MSM12	USE/R4～USE/R12	USE/R4～USE/R16	**MSA-S24-1**	43174
1,067	MSM4～MSM24	MSM4～MSM28	USE/R4～USE/R32	USE/R4～USE/R36	**MSA-S42-1**	43175
1,677	MSM4～MSM48	MSM4～MSM48	USE/R4～USE/R48	USE/R4～USE/R48	**MSA-S66-1**	43176
2,134	MSM4～MSM48	MSM4～MSM48	USE/R4～USE/R72	USE/R4～USE/R72	**MSA-S84-1**	52397

マイクロスクリーン　レンズシールド

レンズシールド全長［mm］	適合センサ	レンズシールド型番	パートナンバー
112	USE/R4...	**USS4**	55116
213	USE/R8...	**USS8**	55117
315	USE/R12...	**USS12**	55118
417	USE/R16...	**USS16**	55119
518	USE/R20...	**USS20**	55120
620	USE/R24...	**USS24**	55121
722	USE/R28...	**USS28**	55122
823	USE/R32...	**USS32**	55123
925	USE/R36...	**USS36**	55124
1,027	USE/R40...	**USS40**	55125
1,128	USE/R44...	**USS44**	55126
1,230	USE/R48...	**USS48**	55127
1,433	USE/R56...	**USS56**	55128
1,636	USE/R64...	**USS64**	55129
1,840	USE/R72...	**USS72**	55130

マイクロスクリーン交換用部品

説明	型番	パートナンバー
キー	**MGA-K-1**	28513
キースイッチ	**MGA-KSO-1**	30140
テストピース（直径）19.1mm	**STP-2**	43957
テストピース（直径）44.5mm	**STP-3**	43958
テストピース（直径）31.8mm	**STP-4**	43836
テストピース（直径）57.5mm	**STP-5**	43837
テストピース（直径）82.6mm	**STP-9**	50694
4"～36"投受光器用マウンティング・ブラケット	**USMB-1**	50000
40"～48"投受光器用マウンティング・ブラケット	**USCMB-1**	51651
56"～72"投受光器用マウンティング・ブラケット	**USCMB-2**	54976
電源／リレーボード	**USDA-RM-1**	50001
USDINT-1T2用CPUボード	**USDAB-1**	50002
USDINT-2T2用CPUボード	**USDAB-2**	50003
コントロールモジュール用端子台（投受光器側）	**USA-PTB-1**	55676
コントロールモジュール用端子台（出力／電源側）	**USA-PTB-4**	55679

安全センサを使用する上で該当する規格(U.S.)

ANSI B11.1
機械ツール、メカニカルパワープレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.2
油圧プレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.3
パワープレスブレーキの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.4
シャーの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.5
機械ツール、製鉄機械の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.6
旋盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.7
冷間ヘッダおよび冷間フォーマの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.8
穴あけ、フライス削り、中ぐり盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.9
研削機の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.10
金切りのこ盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.11
歯切り盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.12
ロールフォーミング機械とロールベンディング機械の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.13
機械ツール、シングル、およびマルチスピンドル自動棒材とチャッキング機の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.14
コイルすり割り機／システムの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.15
パイプ、チューブ、形材曲げ装置の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.16
金属粉末圧縮プレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.17
横型油圧押出しプレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.18
コイル状ストリップ、シート、プレート加工用の機械、および機械システムの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.19-1990
その他のB11機械ツール安全規格に参照される場合の安全装置の設計、構築、取り扱い、操作に関する安全防護性能基準

ANSI B11.20
機械ツール、製造システム／セルの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI/RIA R15.06-1999
産業用ロボットおよびロボットシステムの安全性要求事項

NFPA 79
産業機械の電気規格1994年度改訂版

SOURCES

ANSI B11 and NFPA Documents

American National Standards Institute
11 West 42nd Street
New York, NY 10036
Telephone: 1-212-642-4900
Website: web.ansi.org

-or-

Safety Director
AMT ー The Association for Manufacturing Technology
7901 Westpark Drive
McLean, VA 22102-4269
Telephone: 1-703-893-2900
Website: www.mfgtech.org

ANSI/RIA Documents
Obtain from ANSI (above) or:

Robotics Industries Association
900 Victors Way, P.O. Box 3724
Ann Arbor, MI 48106
Telephone: 1-734-994-6088
Website: www.robotics.org

NFPA Documents

National Fire Protection Association
1 Batterymarch Park
P.O. Box 9101
Quincy, MA 02269-9101
Telephone: 1-800-344-3555
Website: www.nfpa.org

U.S. PRODUCT STANDARDS SOURCE

Underwriters Laboratories Inc.
333 Pfingsten Road
Northbrook, IL 60062-2096
Telephone: 1-847-272-8800
Website:
www.ul.com/international/index.htm

設計に関する規格（U.S.）

UL 991
半導体デバイスを取り入れた安全関連制御装置の試験

ANSI/UL 61496-1
機械の電気設備パート1；一般要求事項

ANSI 61496-2
機械の安全性 — 電気感知式防護装置

UL 1998
安全関連ソフトウェアの規格

OSHA REGULATIONS SOURCE

Part of:
Code of Federal Regulations
Title 29, Parts 1900 to 1910

Superintendent of Documents
Government Printing Office
P.O. Box 371954
Pittsburgh, PA 15250-7954
Telephone: 1-202-512-1800
Website: www.osha.gov

OSHA規格

OSHA 29 CFR 1910.212
すべての機械（のガード）に対する一般要求事項

OSHA 29 CFR 1910.217
メカニカルパワープレス

EUROPIAN STANDARDS SOURCES

EN and IEC Standards

Available from:

Global Engineering Documents
15 Inverness Way East
Englewood, CO 80112-5704
Phone: 1-800-854-7179
Fax: 1-303-397-2740
Website: www.global.ihs.com

BS Documents

British Standards Association
2 Park Street
London W1A 2BS

England
Telephone: 011-44-908-1166

欧州規格

ISO 12100-1（EN 292-1）
機械の安全性 — 設計のための基本的概念、一般原則パート1：基本用語、方法論

ISO 12100-2（EN 292-2）
機械の安全性 — 設計のための基本的概念、一般原則パート2：技術的原理と仕様

ISO 13852（EN 294）
機械の安全性 — 危険領域に上半身が入らない安全距離

ISO 13850（EN 418）
機械の安全性 — 非常停止装置、機能的側面 — 設計の原理

ISO 13851（prEN 574）
機械の安全性 — 両手操作制御装置、機能的側面 — 設計の原理

ISO 13853（prEN 811）
機械の安全性 — 危険領域に下半身が入らない安全距離

ISO 13849-1（EN 954-1）
機械の安全性 — 制御システムの安全関連部品

ISO 13855（prEN 999）
機械の安全性 — 人体の部分的な接近速度を考慮した安全装置の配置

ISO 14121（EN 1050）
機械の安全性 — リスク評価の原則

ISO 14119（prEN 1088）
機械の安全性 — ガードに対応するインターロック装置 — 設計と選択の原則

IEC 60204-1
機械の電気設備パート1：一般要求事項

IEC 61496-1, -2
機械の安全性 — 電気感知式防護装置

IEC 60529
エンクロージャによる保護の程度

IEC 60947-5-1
低電圧開閉装置 — 電気機械式制御回路装置

IEC 60947-1
低電圧開閉装置 — 一般規則

Memo

BANNER
the machine safety specialist

保証：製品保証期間は1年といたします。当社の責任により不具合が発生した場合、保証期間内にご返却いただきました製品につきましては無償で修理または代替いたします。ただし、お客様によりダメージを受けた場合や、アプリケーションが適切でなく製品動作が不安定な場合等は、保証範囲外とさせていただきます。

ご注意：本製品および本書の内容については、改良のため予告なく変更することがあります。